



# Action Plan for the conservation of habitats and species associated with seamounts, underwater caves and canyons, aphotic hard beds and chemo-synthetic phenomena in the Mediterranean Sea. Dark Habitats Action Plan

Gérard Pergent, Ricardo Aguilar, Enric Ballesteros, Hocein Bazairi, Carlo Nike Bianchi, Ghazi Bitar, Joseph Borg, Pierre Chevaldonne, Boris Daniel, Vassilis Gerovasileiou, et al.

## ► To cite this version:

Gérard Pergent, Ricardo Aguilar, Enric Ballesteros, Hocein Bazairi, Carlo Nike Bianchi, et al. (Dir.). Action Plan for the conservation of habitats and species associated with seamounts, underwater caves and canyons, aphotic hard beds and chemo-synthetic phenomena in the Mediterranean Sea. Dark Habitats Action Plan. UNEP-MAP-RAC/SPA. UNEP-MAP-RAC/SPA, pp.1-40, 2015. hal-01297232

**HAL Id: hal-01297232**

**<https://hal.science/hal-01297232>**

Submitted on 6 Apr 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Action Plan for the conservation of habitats and species associated with seamounts, underwater caves and canyons, aphotic hard beds and chemo-synthetic phenomena in the Mediterranean Sea**

**(Dark Habitats Action Plan)**

**Plan d'action pour la conservation des habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques en mer Méditerranée**

**(Plan d'Action pour les Habitats Obscurs)**



**Note :** The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of RAC/SPA and UNEP concerning the legal status of any State, Territory, city or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of their frontiers or boundaries.

©2015 United Nations Environment Programme(UNEP)  
Mediterranean Action Plan  
Regional Activity Centre for Specially Protected Areas (RAC/SPA)  
Boulevard du Leader Yasser Arafat  
BP 337 –1080 Tunis Cedex –TUNISIA  
E-mail : car-asp@rac-spa.org

This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. UNEP-MAP-RAC/SPA would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source.

No use of this publication may be made for resale or for any other commercial purpose whatsoever without permission in writing from UNEP-MAP-RAC/SPA.

The original version of this document was prepared for the Regional Activity Centre for Specially Protected Areas (RAC/SPA) by Pergent G.

With contributions from : Aguilar R., Ballesteros E., Bazairi H., Bianchi C.N., Bitar G., Borg J., Chevaldonné P., Daniel B., Gerovasileiou V. Harmelin J.G. Mastrototaro F., Ouerghi A, Perez T., Pergent-Martini C., Sartoretto S., Schembri P., Tilot V., Tunesi L., Vacelet J.

---

For bibliographic purposes This report should be quoted as:

UNEP-MAP-RAC/SPA. 2015. Action Plan for the conservation of habitats and species associated with seamounts, underwater caves and canyons, aphotic hard beds and chemo-synthetic phenomena in the Mediterranean Sea. Dark Habitats Action Plan. Ed. RAC/SPA,Tunis : 17 pp.



**Action Plan for the conservation of habitats and species  
associated with seamounts, underwater caves and canyons,  
aphotic hard beds and chemo-synthetic phenomena  
in the Mediterranean Sea**

**(Dark Habitats Action Plan)**





## Table of contents

FOREWORD .....	2
1. PRESENTATION.....	3
A. State of knowledge.....	3
A.1 – Assemblages of underwater caves.....	3
A.2 – Assemblages of underwater canyons.....	5
A.3 – Engineering benthic invertebrate assemblages .....	6
A.4 – Deep-sea chemo-synthetic assemblages (mud volcanoes, cold seeps, ‘pockmarks’, brine anoxic lakes, hydrothermal springs).....	8
A.5 – Assemblages associated with seamounts .....	9
B. Main threats .....	10
2. OBJECTIVES OF THE ACTION PLAN .....	11
3. ACTIONS REQUIRED TO ATTAIN THE OBJECTIVES OF THE ACTION PLAN .....	12
A. Improvement and acquisition of knowledge.....	12
B. Management measures.....	12
B.1 – Legislation .....	12
B.2 – Setting up MPAs .....	13
B.3 – Other management measures .....	13
C. Public awareness and information .....	14
D. Enhancing national capacities .....	14
E. National plans .....	14
4. REGIONAL COORDINATION AND IMPLEMENTATION.....	15
5. IMPLEMENTATION SCHEDULE .....	16
6. BIBLIOGRAPHY.....	17



## FOREWORD

---

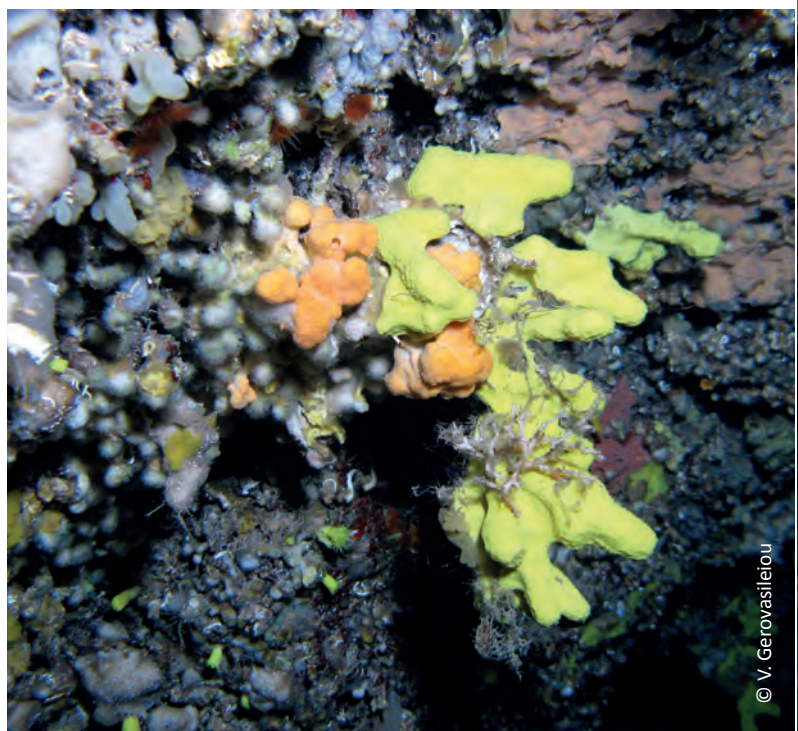
The Action Plan for the conservation of habitats and species associated with seamounts, underwater caves and canyons, aphotic hard beds and chemosynthetic phenomena in the Mediterranean Sea follows a series of eight Action plans adopted by the Mediterranean countries within the framework of the Barcelona Convention, devoted to the conservation of species or groups of species. These Action plans are:

- Action Plan for the management of the Monk Seal
- Action Plan for the conservation of marine turtles
- Action Plan for the conservation of cetaceans
- Action Plan for the conservation of marine vegetation
- Action Plan for the conservation of bird species registered in annex II of the SPA/BD Protocol
- Action Plan for the conservation of cartilaginous fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea
- Action Plan concerning species introduction and invasive species
- Action Plan for the conservation of the coralligenous and other calcareous bio-concretions in the Mediterranean Sea

Dark Habitats are considered as sensitive habitats requiring protection (Directive 92/43), fragile and constitute veritable reservoirs of biodiversity that, therefore, must be protected and need further attention.

This draft Action plan was the result of a Meeting of the ad hoc group of Mediterranean experts, nominated in consultation with the Contracting Parties and relevant partner organizations (Marseilles (France), May 2013). It was reviewed and adopted by the Eleventh Meeting of Focal Points for SPAs (Rabat - Morocco, 2 - 5 July 2013).

The Action Plan was adopted in the Eighteenth Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols (Istanbul - Turkey, 3-6 December 2013).



# 1. PRESENTATION

## A. State of knowledge

Dark habitats are environments where the luminosity is extremely weak, or even absent (aphotic area) leading to an absence of macroscopic autochthonous photosynthesis.

The bathymetric extension of this lightless area depends to a great extent on the turbidity of the water and corresponds to benthic and pelagic habitats starting from the deep circa-littoral. Caves which show environmental conditions that favour the installation of organisms characteristic of dark habitats, are also taken into account.

Dark habitats are dependent on very diverse geomorphological structures (*e.g.* underwater caves, canyons, slopes, isolated rocks, seamounts, abyssal plains).

### A.1 – Assemblages of underwater caves

Underwater caves are ‘natural cavities big enough to permit direct exploration by man’ [1]. Dark underwater caves are lightless enclaves of the marine environment, with lighting less than 0.01% [2] and a fairly confined space. Dark underwater caves are often reservoirs of unknown biodiversity and refuges for generally very non-resilient communities [2].

Semi-dark underwater caves are not included in this Action Plan as they are already integrated into the “Action

plan for the conservation of the coralligenous and other calcareous bio-concretions in the Mediterranean Sea”.

Underwater caves are particularly well represented in all the rocky karst or fractured coastlines and are probably very widespread at Mediterranean level. Although we do not have an exhaustive view of the situation, several actions, specific to these habitats, have recently been started:

- Since the 1950s, researchers from the Endoume Marine Station (Marseilles) have been more particularly studying the underwater caves of France’s Mediterranean coast. A great number of caves have been identified, and sometimes described, and the main species have been paid particular and systematic attention and also studied from a functional and progressive angle. Most of these results have fed into the assessments made at national (ZNIEFF sea) and European (Natura 2000) level. Since 2011, the French Marine Protected Areas Agency has undertaken systematic research on these habitats in the sectors mapped within the CARTHAM programme (CARTography of heritage Marine Habitats) and the Corsican DREAL has sponsored an inventory of the island’s whole coastline (97 dark caves).

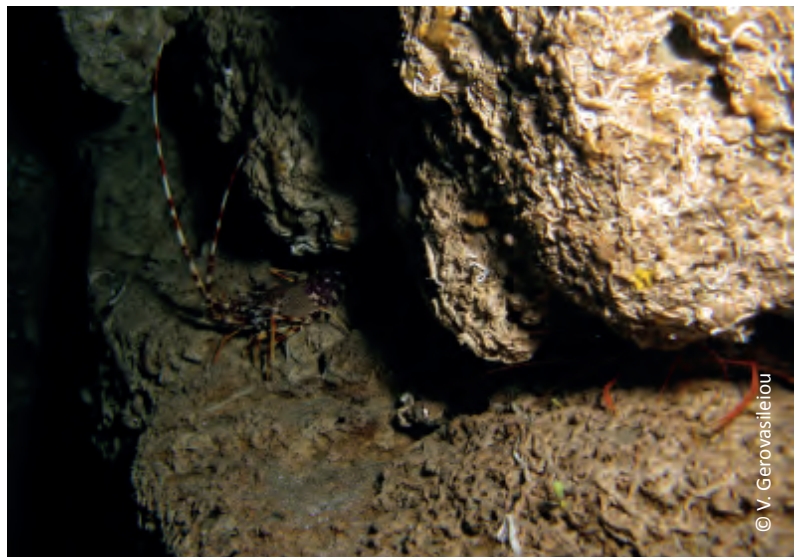




- From 2003 on, Italian researchers with the support of the Ministry of the Environment have brought out an atlas with a CD on the distribution of underwater caves by geographic sector (1). Additionally, a national system of geo-location of the caves has been set up, accessible online ([catastogrotte.speleo.it](http://catastogrotte.speleo.it)).



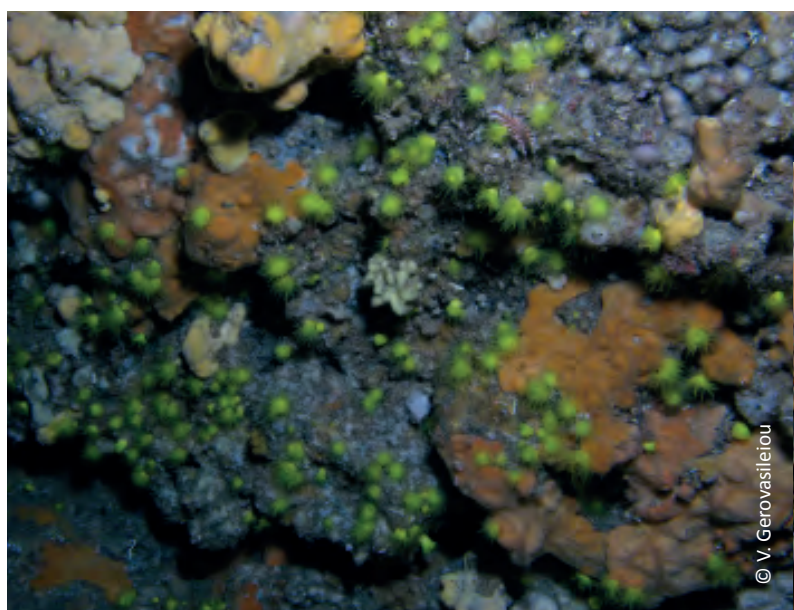
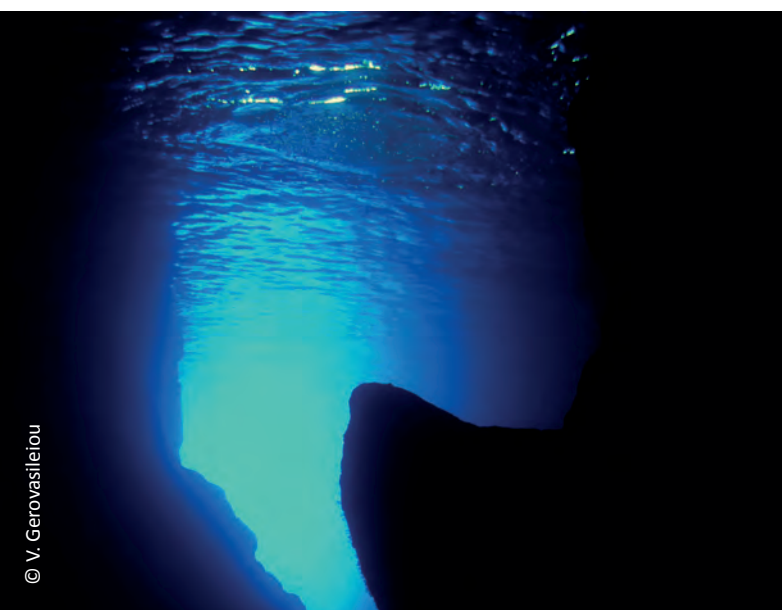
(MPAs): (e.g. the Karaburun-Sazan National Marine Park (Albania), the Telašćica Nature Park (Croatia), the Lastovo Archipelago National Park (Croatia), the Mèdes Islands Marine Reserve (Spain), the Port-Cros National Park (France), the Calanques National Park (France), the Zakynthos Marine National Park (Greece),



- Inventorying is now being done as part of the Greek-European NETMED programme and has recorded over 2,700 marine caves in the 13 Mediterranean countries inventoried.

In terms of conservation, as far as the Mediterranean European states are concerned, caves are natural habitats that come under Habitat Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora and appear as such as priority habitats requiring protection (Directive 92/43). Lastly, a certain number of underwater caves enjoy protection status because they fall within the geographical boundaries of Marine Protected Areas

the Capo Caccia/Isola Piana Marine Protected Area (Italy), the Alonissos and Northern Sporades National Marine Park (Greece), the Punta Campanella Marine Protected Area (Italy), the Tremiti Islands Marine Nature Reserve (Italy), the Ustica Islands Marine Nature Reserve (Italy), the Palm Islands Reserve (Lebanon), the Dwejra Marine Area (Malta), the Mgarr ix-Xini Marine Area (Malta), the Ghar Lapsi and Filfla Marine Area (Malta), the Marine Area between Rdum Majjiesa and Ras ir-Raheb (Malta), the North-east Malta Marine Area, the Al-Hoceima National Park (Morocco) and the Galite Archipelago (Tunisia)).





## A.2 – Assemblages of underwater canyons

Canyons are valleys with sometimes steep walls and V-shaped sections that are like land canyons but bigger; they often present tributaries and rocky outcrops that can be sizeable [3].

These are elements that play an important part in the way the Mediterranean ecosystem functions, insofar as they constitute the main route for transferring matter between the coast and the deep sea [4].

Thus they can represent biodiversity hotspots and recruiting areas (Sardà *et al.*, 2004 in [4]).

the Mediterranean countries. Thus, even though over 518 important canyons have been identified [3], less than 270 are sited in detailed fashion (Figure 1), and they are probably more numerous in the light of the geomorphological maps of the Mediterranean seabed.

At present, underwater canyons are not much taken into account in terms of conservation insofar as only a few of them are protected by inclusion in existing MPAs (the Golfe du Lion Marine Nature Park and Calanques National Park canyons, France; the Pelagos Specially Protected Area of Mediterranean Importance (SPAMI) canyons, France, Monaco and Italy; the Mar Menor SPAMI canyon and coasts of the Murcia region, Spain).



**Figure 1: Distribution of main canyons identified in the Mediterranean (after authors of Document & [3], [6]). Map: Google earth©**

Lastly, in the light of the Convention on Biological Diversity (2008), underwater canyons present characteristics that class them as priority conservation areas (Chalabi, 2012 in [3]).

These structures are extremely frequent and concern all

Also, since 2009 the Montpellier, petit-Rhône and grand-Rhône canyons have been integrated within the Golfe du Lion restricted fishing area adopted by the General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM) [5].



© V. Gerovasileiou



© V. Gerovasileiou



### A.3 – Deep Water Engineering benthic invertebrate assemblages

Assemblages of engineering benthic invertebrates are found on several kinds of substratum and, in the Mediterranean, give rise to unique formations of conservation interest such as:

- black coral forests (*Antipatharians*) and *Gorgonia* on hard substrata;
- beds with *Isidella elongata* and beds with *Pennatula* on crumbly substrata;
- associations of big sponges and ‘deep water corals’ present on both kinds of substratum.

These various formations can be more or less overlapping and they shelter ecosystem-building species that provide

a hard biogenic habitat as well as a network of interstices for many other organisms. Among these, the ‘deep sea corals’ shelter a very high specific richness with over 220 species [7], constitute the base of complex food chains and represent, the FAO says (2008), one of the best known examples of vulnerable marine ecosystems (Marin & Aguilar in [3]).

Although there is still not much information on where they are to be found, living ‘deep water corals’ do not seem to be frequent in the Mediterranean (Figure 2; [8]). They are particularly found on rocky escarpments, walls of canyons, seamounts, and also on rocky surfaces that stand permanently clear of bathyal silts.



Figure 2: Location of some populations of structuring invertebrates in the Mediterranean. These are mostly ‘deep water corals’ (after authors of Document & [8], [9], [10]). Map: Google earth©





Their presence can thus be a necessary precondition for setting up specific measures. Although at present they are still not much taken into account in terms of conservation, since only the Santa Maria de Leuca reef with *Lophelia* and *Madrepora* has since 2006 been included as a restricted fishing area by GFCM [11], they are at the origin of the creation of MPAs (e.g. the Cassidaigne and Lacaze-Duthiers canyons, France).

Similarly, two sites have been chosen to this effect by Italy (Continental slopes of the Tuscan Archipelago and Santa Maria de Leuca sector) for setting up the Natura 2000 at-sea network, and many are included in the proposal to set up a representative MPA in the Sea of Alboran [6].



#### A.4 – Deep-sea chemo-synthetic assemblages (mud volcanoes, cold seeps, 'pockmarks', brine anoxic lakes, hydrothermal springs)

It was in the 1990s that the first descriptions on deep-sea populations based on chemo-synthesis started (Corselli & Basso, 1996 in [12]). They are often associated with underwater mud volcanoes, but more generally any emission ('cold seeps') on the surface of the sediment of reduced gas or fluids (methane, sulphurs, etc.) permits the developing of chemo-autotrophic microbial communities, themselves at the base of a particular food chain, quasi-disconnected to surface photosynthesis. In the Mediterranean we are therefore familiar with mud volcanoes and also 'pockmark' areas, shallow craters that form after gas has been released. Hyper-saline anoxic lakes have also been discovered between 3,200 and 3,600 metres down in the eastern basin (Lampadariou *et al.*, 2003 in [12]).

They also give rise to chemo-autotrophic primary production. Lastly, areas with hot hydrothermal springs are found at the level of underwater volcanoes in the Tyrrhenian Sea (Marsili Seamount). These Mediterranean chemo-synthetic communities

are deemed to be relatively isolated vis-a-vis the Atlantic Ocean (Fiala-Médioni, 2003 in [12]). Hyper-saline anoxic lakes, because of the combination of almost saturated salt concentrations, high hydrostatic pressures, absence of light, anoxia and the high stratification of the water layers certainly constitute habitats that are among the planet's most extreme. They mainly contain bacterial communities and metabolically active Archaeans, specific to these environments [4].

'Cold seeps' seem to be well represented along the Mediterranean fold (eastern basin; Figure 3). 'Mud volcanoes' are frequent in the eastern basin especially at the level of the Mediterranean fold and in the south-east of the basin, but the discovery of 'pockmarks' around the Balearic Islands allows us to envisage their existence in the western basin (Acosta *et al.*, 2001, in [12]; Figure 3). Lastly, six hyper-saline anoxic lakes have been localised at the level of the Mediterranean fold [4] (Figure 3).

Among these deep-sea chemo-synthetic populations only the 'cold seeps' of the Nile Delta are currently taken into account in terms of conservation, since it has since 2006 been included as a restricted fishing area by GFCM [4].



Figure 3: Locating chemo-synthetic populations that have been studied in the Mediterranean (after authors of Document & [6], [12], [13], [14], [15]). Map: Google earth©



### A.5 – Assemblages associated with seamounts

In the Mediterranean, seamounts are raised parts of the seabed, ending in a peak, and of limited extent, which never reach the surface [16].

Although seamounts have so far been little studied from the biological angle in the Mediterranean, they seem to contain a unique biodiversity characterised

by high rates of endemic species and could act as refuges for relic populations or constitute speciation areas (Galil & Zibrowius, 1998 in [12]).

The Mediterranean in its wider sense (including the Black Sea) probably contains about 200-300 seamounts, most of them in the western basin (Figure 4), with over 127 of them at the level of the Tyrrhenian Sea and the Sicily-Tunisian Strait.



Figure 4: Distribution of the main Mediterranean seamounts (Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo & the GIS User Community; map: Google earth©





At present, these seamounts are little taken into account in terms of conservation since only that of Eratosthenes (eastern basin) has since 2006 been included as a restricted fishing area by GFCM [3].

## B. Main threats

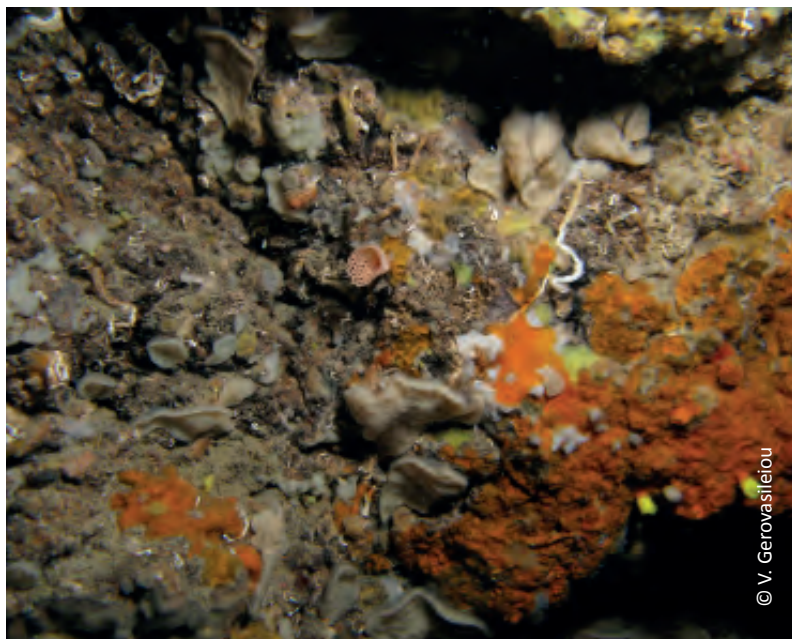
Apart from a limited number of sectors, the small size of the Mediterranean continental shelf leads to a strong interaction between the land and sea domains; thus the impact of earth-origin pressures is felt down to sizeable depths. Such impacts may be of natural origin (mouths of coastal rivers, underwater cascades) or of human origin (discharge from urban and industrial pipes, coastal development, exploiting of living and subsoil resources, prospecting). Similarly, this proximity leads to strong interaction between the euphotic and aphotic domains, particularly via the supply of nutritive elements at the base of many trophic chains, and the transfer and fixing of larvae both for the pelagic and benthic fields.



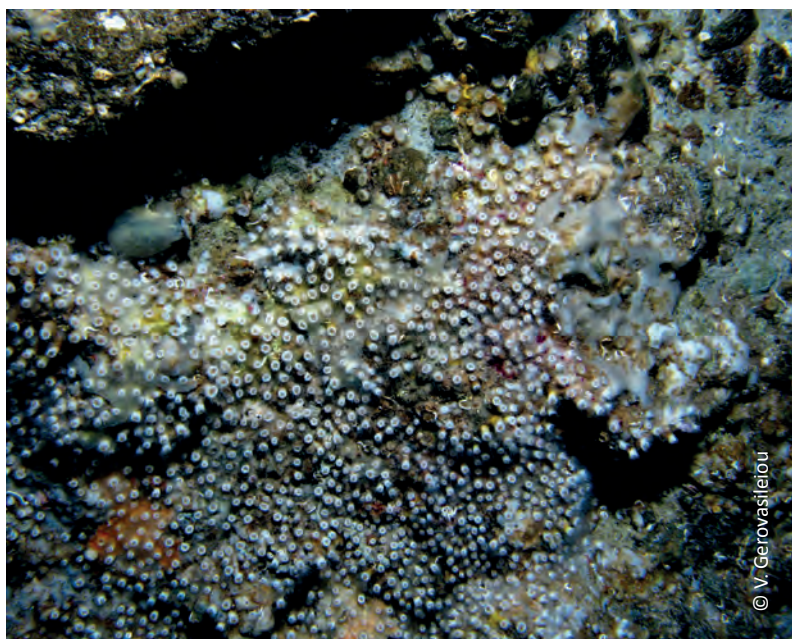
In this respect underwater caves are specific entities, being, because of their often shallow depth and their nearness to the coast, easy of access.

The main threats hanging over dark habitats therefore depend greatly on their location (distance from coast, presence of rivers, proximity of big population centres and industrial complexes), their depth, their morphology (slope, substratum, structure) and the uses to which they are put (exploiting of resources).

Also, the caves, at least in their 'semi-dark' parts, constitute landscapes of high aesthetic or archaeological value and are therefore often visited, leading to mechanical harm particularly from divers. Using destructive methods (e.g. dynamite) in coastal development work is likely to significantly affect these habitats. Changes in the quality of the environment (accumulation of nutrients, contamination by run-off water, rise in water temperature) can impact these environments.



Although the dark caves are less frequented, they are especially fragile and constitute veritable reservoirs of knowledge and biodiversity that must at all costs be protected [17]. Indeed, the slightest disturbance can cause considerable damage and impacted communities will take a long time to recover their state of equilibrium (extremely lengthy adjustment of stability).





Other dark populations undergo different pressures, at least in part, to those hanging over the underwater caves. There, too, although changes in the quality of the environment can play a non-negligible part (acidification of the water) specific threats are identified.

These mainly concern impacts linked to the exploiting of living resources (gathering red coral, trawling, fishing with palangres, or mesh nets, lost or abandoned fishing gear), the accumulation of waste (land-origin arrivals, direct discharge at sea, submersion of rubble from dredging), research activities (seismic, sampling), and undersea prospecting (drilling, exploiting hydrocarbons; military activities [12]).

Thus, recent studies have shown that as well as displacing sediments, trawling affects the morphology of the seabed, as is shown by high-resolution relief maps of the seabed, and can cause damage equal to that caused by ploughing farmland [18].

Similarly, the fragility of cold-water corals makes them very vulnerable to fishing activities, especially trawling, and also to mesh nets and palangres, whether directly or because of the changes in the environment caused by some of the fishing gear. Moreover, recolonisation can prove very difficult or even impossible in the light of the reduced growth of the main builders [19].

Similarly the burying at great depths of waste from the exploiting of mines is often seen as one of the options available for eliminating that waste [20].



© V. Gerovasileiou

## 2. OBJECTIVES OF THE ACTION PLAN

The objectives of the Action Plan are to:

- conserve the habitats' integrity, functionality (favourable state of conservation) by maintaining the main ecosystem services (e.g. carbon sink, halieutic recruitment and production, biogeochemical cycles) and their interest in terms of biodiversity (e.g. specific diversity, genetics);
- encourage the natural restoration of degraded habitats (reduction of human origin impacts);
- improve knowledge about dark populations (e.g. location, specific richness, functioning, typology).



© OCEANA

### 3. ACTIONS REQUIRED TO ATTAIN THE OBJECTIVES OF THE ACTION PLAN

Actions needed to achieve the aims can be put into four categories:

#### A. Improvement and acquisition of knowledge

Scientific data on the biology, ecology and functioning of the various dark populations is still rare and hard of access. Thus, we should improve this knowledge in order to possess the information that is vital for implementing an optimal management strategy for each of these populations, in particular by:

- assessing available knowledge, taking into account not only national and regional data (e.g. RAC/SPA, GFCM, IUCN, OCEANA, WCMC) but also scientific works. The information will be integrated within a geographical information system (GIS) and could be shared via online consultation.
- setting up a database of people-resources in identified fields (*i.e.* caves, deep-sea populations), of institutes and bodies working in this field and of the available means of investigation.
- quantifying the proven or potential pressures (e.g. commercial and recreational fishing, leisure activities and diving, undersea prospecting).

New knowledge must be acquired in areas of regional interest to promote a multidisciplinary approach and enhance international cooperation over these sites. Such joint action will permit the exchange of experience and the setting up of shared management strategies (crafting guidelines).

Regularly holding theme-based workshops that bring together experts on these dark populations will enable an assessment to be made of how far knowledge has progressed.

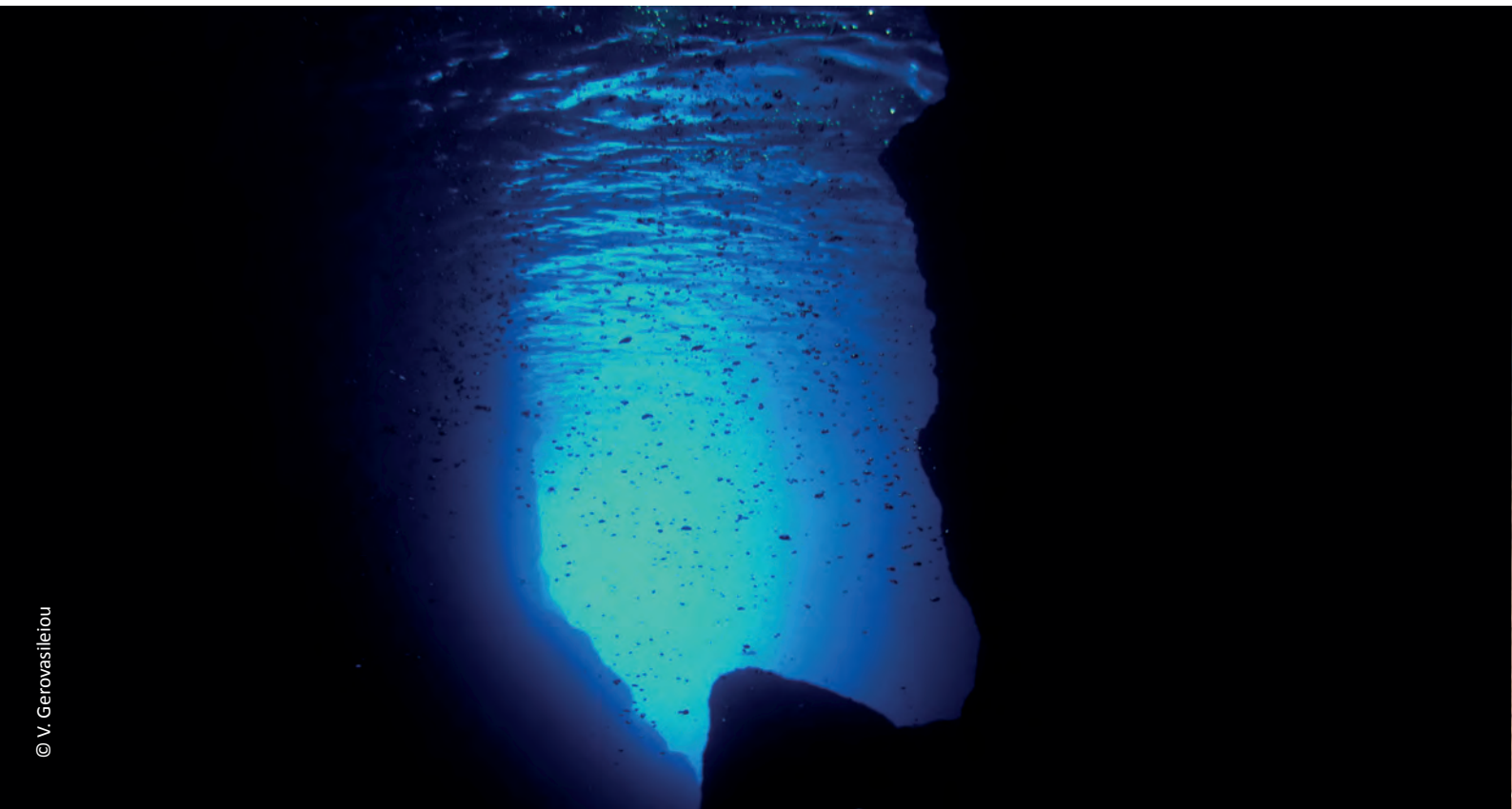
#### B. Management measures

Management procedures involve enacting laws aimed at regulating human activities likely to affect dark populations and permit their long-term conservation.

##### B.1 – Legislation

Thus, we must identify endangered or threatened dark populations and grant them the status of protected species as defined in Article 11 of the Protocol on Specially Protected Areas and Biological Diversity (SPA/BD Protocol, [21]).

The regulations on impact studies must be strengthened to make assessing the impacts on dark populations compulsory. The regulations should pay particular attention in the event of coastal development, the prospecting and exploiting of natural resources and the discharge at sea of materials.





Insofar as regulatory procedures already exist at international level to restrict or ban certain human activities, we should work to have them applied and developed. This is particularly so for the ban on trawling at depths of over 1,000 metres down in the Mediterranean or the setting up of Restricted Fishing Areas (RFA) as adopted in the context of the mandate of the General Commission on Mediterranean Fisheries [11]. The Mediterranean states are invited to use, and enhance, all the means already available to ensure better conservation of dark populations.

### **B.2 – Setting up MPAs**

Designation of Marine Protected Areas intended to permit more efficacious conservation of these dark assemblages must be based on the identification of emblem sites on the basis of the criteria (uniqueness or rarity, particular importance for species biological stages, importance for threatened, endangered or declining habitats or species, vulnerability and reduced recuperative capacity after disturbance, biological productivity, biological diversity and naturality) that were adopted in 2009 by the Contracting Parties [22].

As part of the work done by RAC/SPA in 2010, many sites that met, these criteria have already been identified for the creation of MPAs, in open sea areas, including the deep seas [23]. It is necessary to pursue and build upon this approach via the procedures in Article 9 of the SPA/BD Protocol [21].

Similarly, it would be helpful to identify from among the already existing MPAs those that exist near sites of interest for the conservation of dark assemblages and to study the feasibility of extending them so that these sites are included within the boundaries of the MPA.

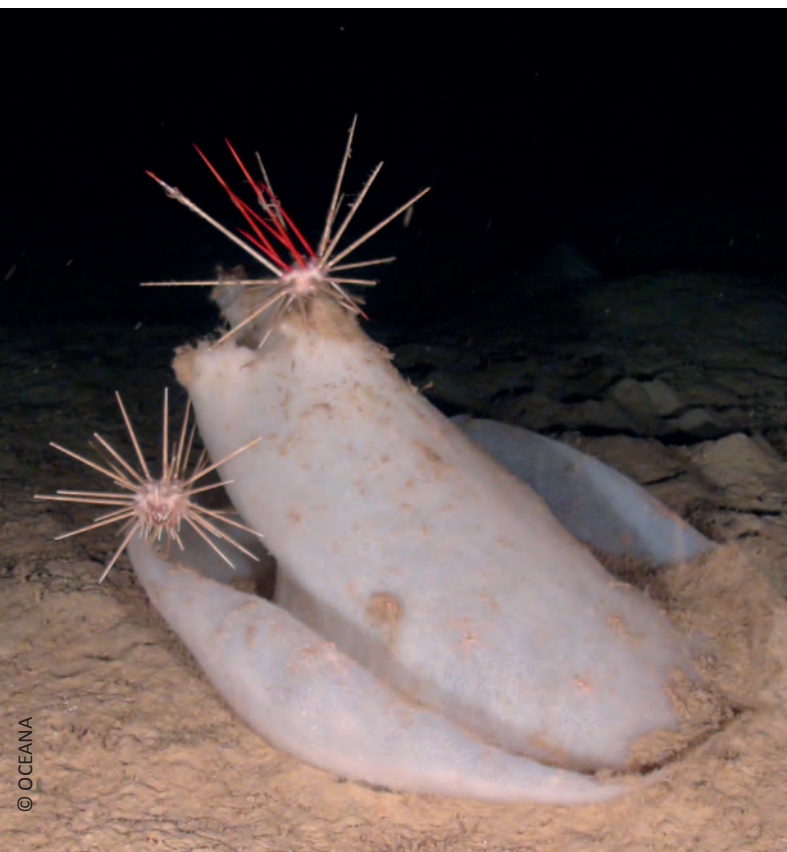
### **B.3 – Other management measures**

Measures should be identified to reduce the pressures that hang over these dark assemblages and to implement them (*e.g.* guidelines).

In the light of the precautionary principle, particular attention will be paid to the impacts that could arise as a result of the acidification and/or fertilization of the oceans and the setting up of new emergent fisheries (border areas).

MPAs which host dark assemblages (*e.g.* dark caves) should update their management plans to include measures adapted to the conservation of these caves.

Procedures aimed at assessing the efficacy of these measures as a whole will be defined in consultation with the organisations concerned by the management of these dark assemblages (*e.g.* international conventions, GFCM, IUCN, NGOs) to promote sustainable, adaptable and concerted management.



Similarly, possession of a state of reference is a necessary precondition for setting up a system to monitor over time the maintenance in good condition of these dark assemblages. It is also helpful in the sites for which data already exists to start monitoring procedures (return to the site) and in sites which have not yet been studied to establish a 'zero' state.

Defining ecological indicators and biodiversity and vulnerability indices should permit the crafting of predictive scenarios for managing these habitats and their dependent populations. Making this approach general should in time permit the building up of a network of sites for monitoring.

makers, scientists, socio-professionals) and set up shared management

- organise training courses and encourage the exchange of cross-border experience so as to enhance national capacities in the field

## E. National plans

To give greater efficacy to the measures envisaged for setting up the present Action Plan, the Mediterranean countries are invited to craft national plans for the protection of dark assemblages.



## C. Public awareness and information

Information and awareness programmes to make dark populations, their vulnerability and the interest for conservation better known should be crafted for decision-makers, users (e.g. divers, fishermen, mine operators) and the wider public (environment education). The participation of NGOs in these programmes will be encouraged.

## D. Enhancing national capacities

In the light of the geographical distribution of many of these dark populations (outside waters that lie within national jurisdiction) and the difficulties of reaching them (bathymetric bracket, scientific means required, lack of knowledge, cost of study), it is important to:

- encourage the introduction of international cooperation to create synergies between the various actors (decision-

Each national plan must bear in mind the specific features of the country and even the areas concerned. It must suggest appropriate legislative measures, particularly as regards impact studies for coastal development and to check the activities that can affect these assemblages. The national plan will be drawn up on the basis of the scientific data available and will include programmes for: (i) gathering and continuous updating of data, (ii) training and retraining for specialists, (iii) education and awareness for the public, actors and decision-makers, and (iv) the conservation of dark populations that are significant for the marine environment in the Mediterranean. These national plans must be brought to the attention of all the concerned actors and as far as is possible coordinated with other pertinent national plans (e.g. emergency plan against accidental pollution).



## 4. REGIONAL COORDINATION AND IMPLEMENTATION

Regional coordination of the implementation of the present Action Plan will be handled by the Secretariat of the Mediterranean Action Plan (MAP) via the Regional Activity Centre for Specially Protected Areas. The coordinating structure's main functions are:

- gathering, summarizing and circulating knowledge at Mediterranean level and permitting this to be integrated within the available instruments (*e.g.* FSD);
- setting up and updating databases on people/resources, laboratories involved and investigation means available;
- helping states identify and assess the pressures on the various dark populations at national and regional level;
- promoting studies on dark populations and making inventories of species in order to better grasp the way they function and better assess the ecosystem services they provide;
- promote cross-border cooperation;
- back the setting up of dark population monitoring networks;
- organise meetings of experts and training courses on dark populations;
- prepare reports on how implementation of the Action Plan is progressing, for submission to the Meeting of National Focal Points for SPAs and meetings of the Contracting Parties;
- establish a work programme for implementing the Action Plan over a five-year period, which will be submitted to the Contracting Parties for adoption.

At the end of this period, if necessary, after assessment and updating, it can be repeated.

Implementing the present Action Plan is the responsibility of the national authorities of the Contracting Parties. At each of their meetings, the National Focal Points for SPAs shall assess how far the Action Plan is being implemented on the basis of national reports on the subject and a report made by RAC/SPA on implementation at regional level. In the light of this assessment, the Meeting of National Focal Points for SPAs will suggest recommendations to be submitted to the Contracting Parties. If necessary, the Meeting of Focal Points will also suggest adjustments to the schedule that appears in the Appendix to the Action Plan.

Supplementary work done by other international and/or non-governmental organisations, aiming at the same objectives, should be encouraged, encouraging their coordination and avoiding duplication of effort.

At their ordinary meetings, the Contracting Parties could, at the suggestion of the Meeting of National Focal Points for SPAs, in order to encourage and reward implementation of the Action Plan, grant the title of 'Action Plan Partner' to any structure that may so request.

This label will be granted on the evidence of proven involvement in the implementing of the present Action Plan attested by concrete actions (*e.g.* conservation, management, research, awareness etc.).

The label can be extended at the same time as the multi-annual work programme on the grounds of an assessment of actions carried out during that period.



## 5. IMPLEMENTATION SCHEDULE

Actions	Time	Who
Making a summary of knowledge of dark populations and their distribution around the Mediterranean in the form of a geo-referenced information system	As soon as possible, and continuously	RAC/ SPA and Contracting Parties
Setting up a database of people/resources and means of investigation available	As soon as possible, and continuously	RAC/SPA
Identify and assess proven pressures on each of the various types of habitat	Year 1	RAC/ SPA, Partners and Contracting Parties
Revise the reference list of types of marine habitat for the selection of sites for inclusion in the national inventories of natural sites of conservation interest, in order to take account of dark assemblages	Years 1 and 2	RAC/ SPA and Contracting Parties
Revise the list of endangered or threatened species in order to take account of dark assemblages species	Years 1 and 2	RAC/ SPA and Contracting Parties
Promote the identifying of areas of interest for the conservation of dark assemblages in the Mediterranean and Carry out concerted actions in national and/or cross-border sites	Years 1 and 2	Contracting Parties RAC/ SPA and Contracting Parties
Finalise the implementing of MPAs in already identified sites at national level and outside waters that lie within national jurisdiction Propose the creation of new MPAs	Starting from Year 2	RAC/ SPA and Contracting Parties
Encourage the extension of existing MPAs to integrate nearby sites that host dark assemblages	Starting from Year 2	Contracting Parties
Introduce national legislation to reduce negative impacts Integrate taking dark assemblages into account within impact studies procedures	On adoption	Contracting Parties
Regularly hold theme-based workshops (in coordination with those of the 'Coralligenous' AP	Every three years	RAC/SPA
Propose guidelines suited to the inventorying and monitoring of dark assemblages	Starting from Year 2	RAC/SPA and Partners
Implement monitoring systems	Starting from Year 3	RAC/SPA and Contracting Parties
Enhance cooperation actions with concerned organisations and in particular with GFCM	On adoption	RAC/SPA
Step up awareness and information about dark assemblages with the various actors	Continuously	RAC/SPA, partners and Contracting Parties
Enhance national capacities and improve skills in taxonomy and monitoring methods	As needed	RAC/SPA



## 6. BIBLIOGRAPHY

1. Cicogna F., Bianchi C.N., Ferrari G., Forti P., eds (2003) - Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma: 505 pp.
2. Harmelin J.G., Vacelet J., Vasseur P. (1985) - Dark submarine caves - An extreme environment and a refuge-biotope. *Téthys*, 11: 214-229.
3. Würtz M. (ed.) (2012) - Mediterranean Submarine Canyons: Ecology and Governance. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. 216 pages.
4. Danovaro, R., J.B. Company, C. Corinaldesi, G. D'Onghia, B. Galil, C. Gambi, A.J. Gooday, N. Lampadariou, G.M. Luna, C. Morigi, and others. (2010) - Deep-sea biodiversity in the Mediterranean Sea: The known, the unknown, and the unknowable. *PLoS ONE* 5:1-25.
5. General Fisheries Commission For The Mediterranean (CGPM) (2009) - Rapport de la trente-troisième session. Tunis, 23-27 mars 2009. *Fishery and Agriculture Organization (FAO)*. Italy, ISBN 10: 9252063323.
6. UICN (2012) - Propuesta de una red representativa de áreas marinas protegidas en el mar de Alborán / Vers un réseau représentatif d'aires marines protégées dans la mer d'Alboran. *UICN*.
7. Mastrototaro F., D'Onghia G., Corriero G., Matarrese A., Maiorano P., Panetta P., Gherardi M., Longo C., Rosso A., Sciuto F., Sanfilippo R., Gravili C., Boero F, Taviani M., Tursi A. (2010) - Biodiversity of the white coral bank off Cape Santa Maria di Leuca (Mediterranean Sea): An update. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 57, 412-430.
8. Freiwald, A., L. Beuck, A. Rüggeberg, M. Taviani, D. Hebbeln, and R/V Meteor Cruise M70-1 Participants (2009) - The white coral community in the central Mediterranean Sea revealed by ROV surveys. *Oceanography* 22(1):58-74.
9. Pardo, E., Aguilar, R., García, S., de la Torriente, A., Ubero, J. (2011) - Documentación de arrecifes de corales de agua fría en el Mediterráneo occidental (Mar de Alborán). *Chronica Naturae*, 1, 20-34.
10. Taviani M., Vertino A., López Correa M., Savini A., De Mol B., Remia A., Montagna P., Angeletti L., Zibrowius H., Alves T., Salomidi M., Ritt B. (2011) - Pleistocene to Recent scleractinian deep-water corals and coral facies in the Eastern Mediterranean. *Facies*, 57 (2011): 579-603.
11. GFCM (2006) - Report of the Thirtieth Session. Istanbul, Turkey, 24-27 January 2006. In GFCM Report (Mediterranean, G.F.C.f.t., ed), pp. 56, *Food and Agriculture Organization FAO*.
12. WWF and IUCN (2004) - Mediterranean deep-sea ecosystems an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts, with a proposal for their conservation. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation & WWF Mediterranean Programme.
13. Dupré, S., Woodside J., Klaucke I., Mascle J., Foucher J.-P. (2010) - Widespread active seepage activity on the Nile Deep Sea Fan (offshore Egypt) revealed by high-definition geophysical imagery. *Marine Geology* 275, 1-19.
14. Lastras, G. (2004) - Shallow slides and pockmark swarms in the Eivissa Channel, western Mediterranean Sea. *Sedimentology* 51, 837-850.
15. Taviani, M., Angeletti L., Ceregato A., Foglini F., Frogliani C., Trincardi F. (2013) - The Gela Basin pockmark field in the strait of Sicily (Mediterranean Sea): chemosymbiotic faunal and carbonate signatures of postglacial to modern cold seepage. *Biogeosciences*. 10, 967-1009.
16. Ballesteros E., Aguilar R., Canals M., (2013) - Els monts submarins. In *Ecosistemes dels Països Catalans, Atles. Enciclopèdia Catalana* (Bueno, D., ed), 320 pp. : 118-119.
17. Gerovasileiou V., Voultsiadou E. (2012) - Marine caves of the Mediterranean Sea: a sponge biodiversity reservoir within a biodiversity hotspot. *PLoS ONE*, 7: e39873.
18. Puig P, Canals M, Company Jb, Martín J, Amblas D, Lastras G, Palanques A. (2012) Ploughing the deep sea floor. *Nature*, 489 (7415):286-9.
19. Clark, M.R., Tittensor, D., Rogers, A.D., Brewin, P., Schlacher, T., Rowden, A., Stocks, K., Consalvey, M. (2006) - Seamounts, Deep-sea corals and Fisheries: vulnerability of deep-sea corals to fishing on seamounts beyond areas of national jurisdiction. UNEP-WCMC/UNEP Regional Seas. *Cambridge, UK-UNEP-WCMC Biodiversity Series* 25.
20. CIESM (2003) - Mare Incognitum ? Exploring Mediterranean deep-sea biology. *CIESM. Workshop Monographs* n°23, 128 pages, Monaco.
21. PNUE-PAM-CAR/ASP (1995) - Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée (Barcelone, 1995). CAR/ASP.
22. PNUE-PAM-CAR/ASP (2009) - Proposition concernant un programme de travail régional pour les Aires Protégées Marines et Côtières de la Méditerranée. In Document de travail pour la neuvième réunion des Points Focaux nationaux pour les ASP, 3-6 Juin 2009, Floriana - Malte (Notarbartolo di Sciara, G. and Rais, C., eds), pp. 1-37.
23. UNEP-MAP-CAR/ASP (2010) - Overview of scientific findings and criteria relevant to identifying SPAMs in the Mediterranean open seas, including the deep sea. CAR/ASP.

**Plan d'action pour la conservation des habitats et espèces  
associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines  
et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes  
chimio-synthétiques en mer Méditerranée**

**(Plan d'Action pour les Habitats Obscurs)**





Note : Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du CAR/ASP et du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des états, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

©2015      Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)  
Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM)  
Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées  
(CAR/ASP)  
Boulevard du Leader Yasser Arafat  
B.P.337 - 1080 Tunis CEDEX – TUNISIE  
e-mail: car-asp@rac-spa.org

Le texte de la présente publication peut être reproduit, à des fins éducatives ou non lucratives, en tout ou en partie, et sous une forme quelconque, sans qu'il soit nécessaire de demander une autorisation spéciale au détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Le PNUEPAM-CAR/ASP apprécierait recevoir une copie de toute publication utilisant la présente publication comme source.

Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication pour la revente ou à toutes autres fins commerciales sans en demander au préalable par écrit la permission au PNUE-PAM-CAR/ASP.

La version originale de ce document a été préparée pour le Centre des Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR / ASP) par G. Pergent

Avec la contribution de : Aguilar R., Ballesteros E., Bazairi H., Bianchi C.N., Bitar G., Borg J., Chevaldonné P., Daniel B., Gerovasileiou V. Harmelin J.G. Mastrototaro F., Ouerghi A, Perez T., Pergent-Martini C., Sartoretto S., Schembri P., Tilot V., Tunesi L., Vacelet J.

---

Pour des fins bibliographiques, citer le présent volume comme suit :

PNUE-PAM-CAR/ASP. 2015. Plan d'action pour la conservation des habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques en mer Méditerranée - Plan d'Action pour les Habitats Obscurs. Ed. CAR/ASP, Tunis : 17 pp.



# Table des matières

AVANT-PROPOS .....	20
1. PRESENTATION.....	21
A. Etat des connaissances .....	21
A.1 – Les peuplements des grottes sous-marines .....	21
A.2 – Les peuplements des canyons sous-marins .....	23
A.3 – Les peuplements d’invertébrés benthiques structurants d’eaux profondes.....	24
A.4 – Les peuplements chimio-synthétiques profonds (volcans de boue, « suintements froids », « pockmarks », bassins anoxiques hyper-halins, sources hydrothermales) .....	26
A.5 – Les peuplements associés aux monts sous-marins .....	27
B. Principales menaces .....	28
2. OBJECTIFS DU PLAN D’ACTION .....	29
3. ACTIONS REQUISES POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS.....	30
A. Amélioration et acquisition des connaissances.....	30
B. Mesures de gestion .....	30
B.1 – Mesures législatives .....	30
B.2 – Mises en places d’AMP.....	31
B.3 – Autres mesures de gestion.....	31
C. Information et sensibilisation du public .....	32
D. Renforcement des capacités nationales .....	32
E. Plans nationaux.....	32
4. COORDINATION RÉGIONALE ET MISE EN ŒUVRE .....	33
5. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE.....	34
6. BIBLIOGRAPHIE.....	35



## AVANT-PROPOS

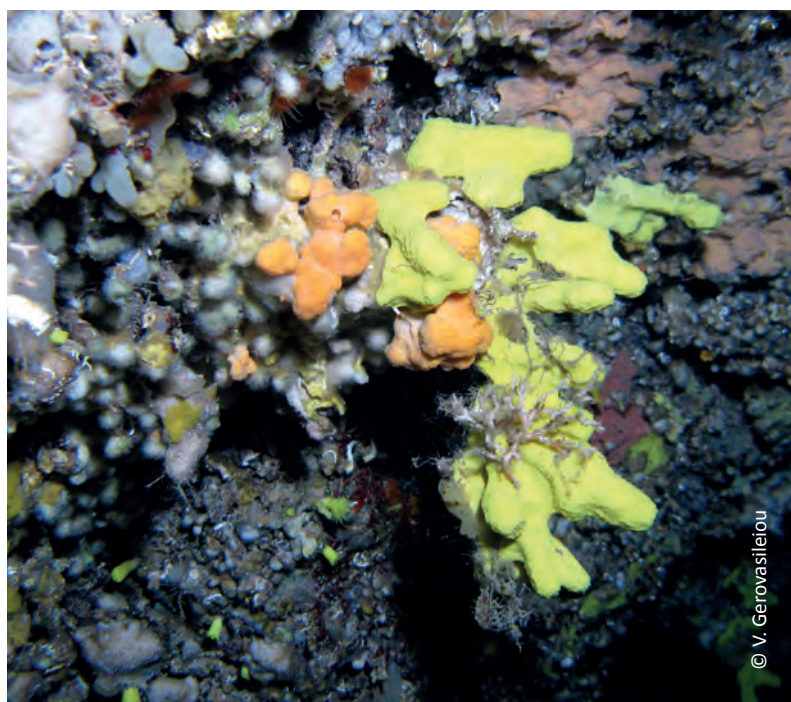
Le Plan d'action pour la conservation des habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques en mer Méditerranée fait suite à une série de huit plans d'action adoptés par les pays méditerranéens dans le cadre de la Convention de Barcelone et consacrés à la conservation d'espèces ou groupes d'espèces. Ces plans d'action sont :

- Le Plan d'action pour la gestion du phoque moine de Méditerranée
- Le Plan d'action pour la conservation des tortues marines de Méditerranée
- Le Plan d'action pour la conservation des cétacés en mer Méditerranée
- Le Plan d'action pour la conservation de la végétation marine en mer Méditerranée
- Le Plan d'Action pour la conservation des espèces d'oiseaux inscrites en annexe II du Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la diversité Biologique en Méditerranée.
- Le Plan d'action pour la conservation des poissons cartilagineux (Chondrichthyens) en Méditerranée
- Le Plan d'action relatif aux introductions d'espèces et aux espèces envahissantes en mer Méditerranée
- Le plan d'action pour la conservation du coralligène et des autres bio-concrétionnements calcaires de Méditerranée

Les Habitats obscurs sont considérés comme des habitats sensibles et fragiles nécessitant une protection (directive 92/43). Ils constituent de véritables réservoirs de biodiversité qui doivent être protégés, ce qui justifie une attention particulière.

Ce plan d'action est le résultat d'une réunion du groupe *ad hoc* d'experts méditerranéens, nommés en consultation avec les Parties contractantes et les organisations partenaires concernées (Marseille -France, mai 2013). Il a été revu et adopté par la onzième Réunion des Points Focaux pour les ASP (Rabat - Maroc, 2 - 5 Juillet 2013).

Le plan d'action a été adopté par la dix-huitième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée (Istanbul -Turquie, 3-6 Décembre 2013).



# 1. PRESENTATION

## A. Etat des connaissances

Les habitats obscurs correspondent à des environnements caractérisés par une très faible luminosité voire une absence de lumière (zone aphotique) qui conduit à une absence de photosynthèse autochtone macroscopique.

L'extension bathymétrique de cette zone aphotique est fortement dépendante de la turbidité des eaux et correspond aux habitats benthiques et pélagiques à partir du circalittoral profond. Les grottes, qui montrent des conditions environnementales favorables à l'installation d'organismes caractéristiques des habitats obscurs, sont également prises en compte.

Les habitats obscurs sont inféodés à des structures géomorphologiques très diverses (ex. grottes sous-marines, canyons, tombants, roches isolées, monts sous-marins, plaines abyssales).

### A.1 – Les peuplements des grottes sous-marines

Les grottes marines sont « des cavités naturelles, de dimensions telles qu'elles permettent une exploration directe par l'homme »[1]. Les grottes sous-marines obscures constituent des enclaves des milieux marins aphotiques, elles sont caractérisées par un éclairage inférieur à 0,01 % [2] et un certain niveau de confinement. Les grottes sous-marines obscures constituent souvent

des réservoirs de biodiversité méconnue et des zones refuges pour des communautés généralement très peu résilientes [2].

Les grottes sous-marines semi-obscurées ne sont pas prises en compte dans ce plan d'action car elles sont déjà intégrées dans le « Plan d'action pour la conservation du coralligène et des autres bio-constructions de Méditerranée ».

Les grottes sous-marines sont particulièrement bien représentées dans toutes les côtes rocheuses karstiques ou fracturées et sont vraisemblablement très répandues au niveau méditerranéen. Bien que l'on ne dispose pas d'une vision exhaustive de la situation, plusieurs actions, spécifiques à ces habitats, ont été initiées au cours de ces dernières années:

- Depuis les années 1950, les chercheurs de la Station Marine d'Endoume (Marseille) étudient plus particulièrement les grottes sous-marines des côtes méditerranéennes françaises. Un grand nombre de grottes a été identifié, parfois décrit, et les espèces principales, objet d'un effort systématique particulier, ont également été étudiées d'un point de vue fonctionnel et évolutif. Une grande partie de ces résultats a alimenté les évaluations, menées au niveau national (ZNIEFF mer) et européen (NATURA 2000).





- Depuis 2011, l'Agence française des Aires Marines Protégées a engagé une recherche systématique de ces habitats dans les secteurs cartographiés dans le cadre du programme CARTHAM «cartographie des Habitats Marins patrimoniaux» et la DREAL de Corse a commandité un recensement de l'ensemble du littoral de l'île (97 grottes obscures).
- Dès 2003, des chercheurs italiens ont, avec le soutien du Ministère de l'environnement, édité un atlas avec un CD sur la distribution des grottes sous-marines, par secteurs géographiques [1].

concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages et apparaissent, à ce titre, comme habitats prioritaires, nécessitant une protection (Directive 92/43). Enfin un certain nombre de grottes sous-marines bénéficient d'un statut de protection puisqu'elles sont incluses dans les limites géographiques d'Aires Marines Protégées (AMP): (e.g. Parc national marin de Karaburun-Sazan (Albanie), Parc naturel de Telašćica (Croatie), Parc naturel de l'archipel de Lastovo (Croatie), Réserve marine des îles Mèdes (Espagne), Parc national de Port-Cros (France), Parc national des Calanques (France),



© V. Gerovasilieou



© V. Gerovasilieou

En complément, un système national de géo localisation des grottes, accessible en ligne, a été mis en place ([catastogrotte.speleo.it](http://catastogrotte.speleo.it)).

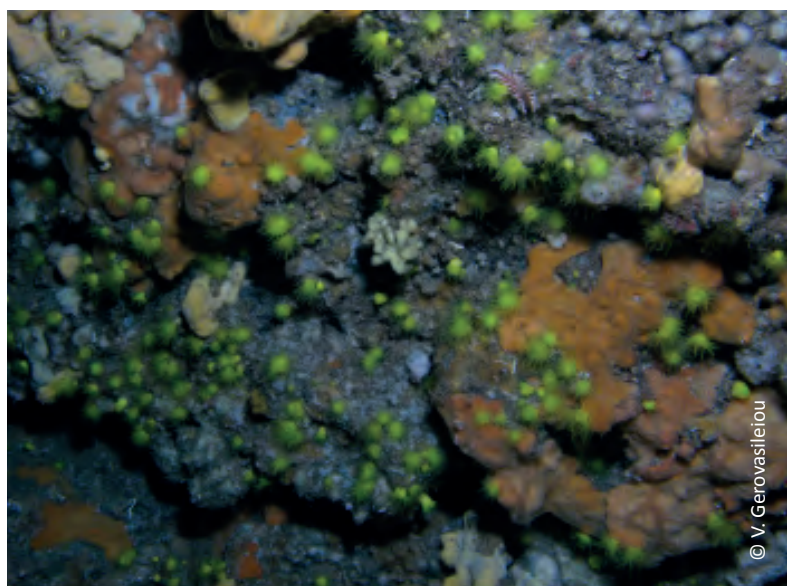
- Le recensement, en cours de réalisation, dans le cadre du programme grec-européen « NETMED », dénombre plus de 2700 grottes marines, dans les 13 pays méditerranéens inventoriés.

En terme de conservation, pour ce qui concerne les états européens méditerranéens, les grottes sont des habitats naturels qui relèvent de la Directive Européenne

Parc national marin d'Alonissos et des Sporades du Nord (Grèce), Parc national marin de Zakynthos (Grèce), Aire marine protégée de Capo Caccia/Isola Piana (Italie), Aire marine protégée de Punta Campanella (Italie), Réserve naturelle marine des îles Tremiti (Italie), Réserve naturelle marine de l'île d'Ustica (Italie), Aire marine de Dwejra (Malte), Aire marine de Mgarr ix-Xini (Malte), Aire marine de Ghar Lapsi and Filfla (Malte), Aire marine entre Rdum Majjiesa et Ras ir-Raheb (Malte), Aire marine du Nord-Est de Malte, Parc national d'Al Hoceima (Maroc), Archipel de la Galite (Tunisie)).



© V. Gerovasilieou



© V. Gerovasilieou



## A.2 – Les peuplements des canyons sous-marins

Les canyons constituent des vallées, aux parois parfois abruptes, avec des sections en forme de V, comparables aux canyons terrestres même s'ils sont de plus grande taille; ils présentent souvent des affluents et des affleurements rocheux qui peuvent être importants [3].

Ce sont des éléments qui jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'écosystème méditerranéen, dans la mesure où ils constituent la principale voie de transfert de matière entre le littoral et le domaine profond [4].

Ces structures sont très fréquentes et intéressent l'ensemble des pays méditerranéens. Ainsi même si plus de 518 canyons importants ont été identifiés [3], moins de 270 sont localisés de façon détaillée (Figure 1), et ils sont vraisemblablement plus nombreux au regard des cartes géomorphologiques des fonds de Méditerranée. Les canyons sous-marins sont actuellement peu pris en compte, en terme de conservation, dans la mesure où seul un petit nombre d'entre eux sont protégés du fait de leur inclusion dans des AMP existantes (Canyons du Parc naturel marin du Golfe du Lion et du Parc national des Calanques – France; canyons de l'Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne (ASPIM)



Figure 1: Distribution des principaux canyons identifiés en Méditerranée (d'après auteurs du document &[3],[6]).  
Fond de carte: Google earth ©

A ce titre, ils peuvent représenter des hot-spots de biodiversité et des zones de recrutement (Sardà *et al.*, 2004 in [4]). Enfin, au regard de la Convention sur la diversité biologique (2008), les canyons sous-marins présentent des caractéristiques qui les classeraient comme zones prioritaires pour la conservation (Chalabi, 2012 in [3]).

de Pelagos – France, Monaco, Italie; canyon de l'ASPIM de Mar Menor et des côtes de la région de Murcia – Espagne). En outre les canyons de Montpellier, du petit-Rhône et du grand-Rhône sont intégrés dans la zone de pêche restreinte « Golfe du Lion » adoptée par la Commission Générale des Pêches de Méditerranée (CGPM), depuis 2009 [5].





### A.3 – Les peuplements d'invertébrés benthiques structurants d'eaux profondes

Les peuplements d'invertébrés benthiques structurants se rencontrent sur plusieurs types de substrats, et donnent lieu, en Méditerranée, à des formations uniques, d'intérêt pour la conservation, comme:

- les forêts de coraux noirs (Antipathaires) et de gorgones sur substrats durs,
- les fonds à *Isidella elongata* et les fonds à pennatulaires sur substrats meubles,
- les associations de grandes éponges et les «coraux d'eaux profondes» présents sur les deux types de substrats.

Ces différentes formations peuvent être plus ou moins imbriquées, et abritent des espèces ingénieurs

d'écosystèmes, qui fournissent un habitat dur biogénique ainsi qu'un réseau d'interstices pour nombre d'autres organismes. Parmi ceux-ci, les «coraux d'eaux profondes» abritent une richesse spécifique très élevée avec plus de 220 espèces [7], constituent la base de chaînes alimentaires complexes et représentent, selon la FAO (2008), l'un des exemples les plus connus d'écosystèmes marins vulnérables (Marin & Aguilar in [3]).

Même si les informations quant à leur localisation restent encore peu nombreuses, les «coraux d'eaux profondes» vivants semblent peu fréquents en Méditerranée (Figure 2; [8]). On les observe, en particulier, au niveau des escarpements rocheux, des parois de canyons, des monts sous-marins, mais aussi sur des surfaces rocheuses émergeant de façon permanente des vases bathyales.



Figure 2: Localisation de quelques peuplements d'invertébrés structurants en Méditerranée. Ce sont majoritairement les « coraux d'eaux profondes » qui sont localisés (d'après auteurs du document &[8], [9], [10]. Fond de carte: Google earth ©.



Aussi, leur présence peut être un préalable nécessaire à la mise en place de mesures de gestion spécifiques. S'ils sont actuellement encore peu pris en compte, en terme de conservation, puisque seul le « récif à *Lophelia* et *Madrepora* » de Santa Maria de Leuca est inscrit comme zone de pêche restreinte par la CGPM, depuis 2006 [11], ils sont à l'origine de la création d'AMP (e.g. canyons de Cassidaigne et Lacaze-Duthiers - France).

De même, deux sites ont été désignés, à ce titre, par l'Italie (Pentes continentales de l'Archipel toscan et secteur de Santa Maria de Leuca) pour la mise en œuvre du réseau Natura 2000 en mer et plusieurs sont inclus dans la proposition de mise en place d'un réseau représentatif d'AMP en mer d'Alboran [6].





#### A.4 – Les peuplements chimio-synthétiques profonds (volcans de boue, « suintements froids », « pockmarks », bassins anoxiques hyper-halins, sources hydrothermales)

C'est à partir des années 90 que les premières descriptions relatives aux peuplements profonds basés sur la chimio-synthèse ont été initiées (Corselli & Basso, 1996 in [12]). Ils sont souvent associés aux « volcans de boues » sous-marins, mais de façon plus générale, toute émission (« suintements froids ») à la surface du sédiment de fluides ou de gaz réduits (méthane, sulfures, etc.) permet le développement de communautés microbiennes chimio-autotrophes, elles-mêmes à la base d'une chaîne alimentaire particulière, quasi-déconnectée de la photosynthèse de surface.

En Méditerranée on connaît donc des volcans de boue mais aussi des zones de « pockmarks », cratères peu profonds se formant à l'occasion de dégagements de gaz. Des bassins anoxiques hyper-halins ont également été découverts entre 3200 et 3600 m de profondeur dans le bassin oriental (Lampadariou *et al.*, 2003 in [12]). Ils donnent également lieu, à une production primaire chimio-autotrophe. Enfin des zones de sources chaudes hydrothermales sont connues au niveau de volcans sous-marins de la mer Tyrrhénienne (Marsili

Seamount). Ces communautés chimio-synthétiques méditerranéennes seraient relativement isolées vis à vis de l'océan atlantique (Fiala-Médioni, 2003 in [12]). Les bassins anoxiques hyper-halins, du fait de la combinaison de concentrations en sel presque saturées, des hautes pressions hydrostatiques, de l'absence de lumière, de l'anoxie, et de la forte stratification des couches d'eaux, constituent sans doute des habitats parmi les plus extrêmes de la planète. Ils hébergent principalement des communautés bactériennes et des Archaea métaboliquement actives, spécifiques de ces milieux [4].

Les « suintements froids » semblent bien représentés le long de la ride méditerranéenne (bassin oriental; Figure 3). Les « volcans de boues » sont fréquents dans le bassin oriental en particulier au niveau de la ride méditerranéenne, et dans le sud-est du bassin, mais la découverte de « pockmarks » autour des îles Baléares laisse également envisager leur existence dans le bassin occidental (Acosta *et al.*, 2001, in [12]; Figure 3). Enfin six bassins anoxiques hyper-halins ont été localisés au niveau de la ride méditerranéenne [4] (Figure 3).

Parmi ces peuplements chimio-synthétiques profonds seul les « suintements froids » du delta du Nil sont actuellement pris en compte en termes de conservation, puisqu'il est inscrit comme zone de pêche restreinte par la CGPM, depuis 2006 [4].



Figure 3: Localisation des peuplements chimio-synthétiques ayant fait l'objet d'étude en Méditerranée (d'après auteurs du document &[6], [12],[13], [14],[15]). Fond de carte: Google earth ©.



### A.5 – Les peuplements associés aux monts sous-marins

Les monts sous-marins correspondent en Méditerranée à des élévations du fond marin, qui se terminent par un sommet, d'extension limitée, qui n'arrive jamais à la surface [16].

Même si les monts sous-marins ont été encore peu étudiés d'un point de vue biologique en Méditerranée, ils semblent

abriter une biodiversité unique, caractérisée par des taux élevés d'espèces endémiques et pourraient agir comme des refuges pour des populations reliques ou constituer des aires de spéciation (Galil & Zibrowius, 1998 in[12]).

La Méditerranée au sens large (Mer Noire incluse) abriterait de 200 à 300 monts sous-marins, dont la plupart dans le bassin occidental (Figure 4), avec plus de 127 d'entre eux au niveau de la mer Tyrrhénienne et du détroit siculo tunisien.



Figure 4: Distribution des principaux monts sous-marins de Méditerranée (Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo & the GIS User Community; fond de carte: Google earth©).





Ces monts sous-marins sont actuellement peu pris en compte, en terme de conservation, puisque seul celui d'Eratosthène (bassin oriental) est inscrit comme zone de pêche restreinte par la CGPM, depuis 2006 [3].

## B. Principales menaces

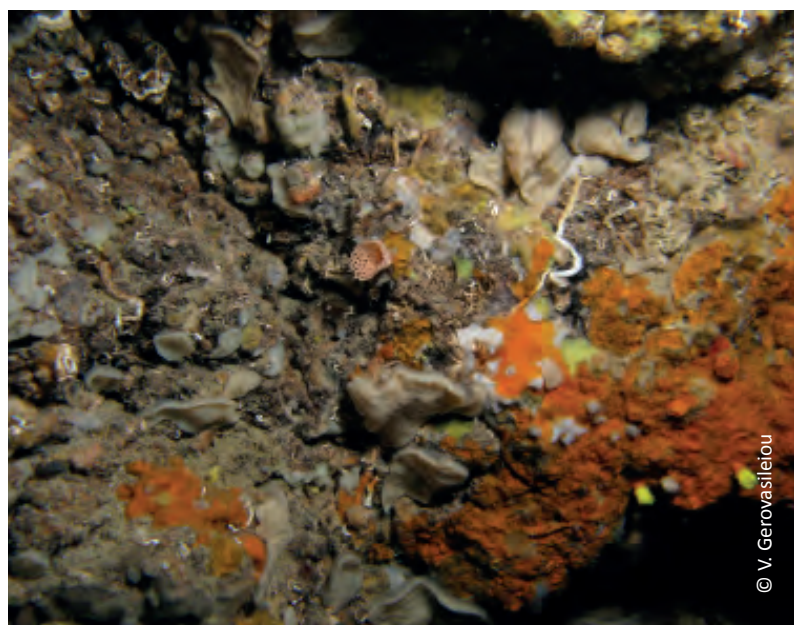
A l'exception d'un nombre limité de secteurs, la faible extension du plateau continental méditerranéen conduit à une forte interaction entre le domaine terrestre et marin; ainsi l'impact des pressions d'origine tellurique se fait ressentir jusqu'à des profondeurs importantes. Ces impacts peuvent être soit d'origine naturelle (débouchés de fleuves côtiers, cascades sous-marines) soit d'origine anthropique (rejets d'émissaires urbains et industriels, aménagements littoraux, exploitation des ressources vivantes et du sous-sol, prospection). De même, cette proximité conduit à de fortes interactions entre le domaine euphotique et aphotique, notamment à travers l'apport d'éléments nutritifs, à la base de nombreuses chaînes trophiques, le transfert et la fixation de larves aussi bien pour le domaine pélagique que benthique.



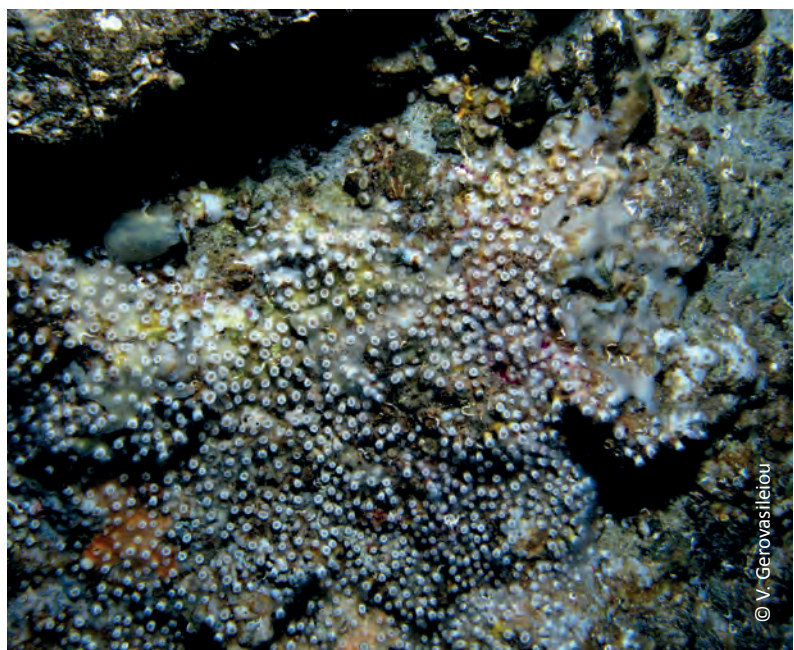
Les principales menaces qui s'exercent sur les habitats obscurs dépendent donc fortement de leur localisation (distance à la côte, présence de fleuves, proximité de grandes agglomérations et de complexes industriels), leur profondeur, leur morphologie (pente, substrat, structure) et des usages qui s'y exercent (exploitation des ressources).

A cet égard les grottes sous-marines constituent des entités spécifiques car facilement accessibles, du fait de leur profondeur souvent réduite et de leur proximité par rapport au littoral. D'autre part, ces grottes constituent, tout au moins dans leur partie « semi obscure », des paysages de haute valeur esthétique ou archéologique et donc particulièrement fréquentés,

ce qui peut se traduire par des atteintes mécaniques, en particulier par les plongeurs. Le recours à des engins destructifs (e.g. dynamite) dans le cadre de travaux d'aménagements côtiers est de nature à affecter significativement ces habitats.



Des modifications de la qualité de l'environnement (enrichissement en nutriments, contamination par les eaux de ruissellements, élévation de la température de l'eau) peuvent impacter ces milieux. Si les grottes obscures sont moins fréquentées, elles sont tout particulièrement fragiles et constituent de véritables réservoirs de connaissance et de biodiversité qu'il faut à tout prix préserver [17]. En effet, la plus petite perturbation peut causer des dégâts considérables et les communautés impactées mettront beaucoup de temps pour retrouver un état d'équilibre (stabilité d'ajustement très longue).





Les autres peuplements obscurs subissent des pressions différentes, tout au moins en partie, par rapport à celles qui s'exercent sur les grottes sous-marines. Là encore, si les modifications de la qualité de l'environnement peuvent jouer un rôle non négligeable (acidification des eaux), des menaces spécifiques sont identifiées.

Il s'agit principalement des impacts liés à l'exploitation des ressources vivantes (récolte du corail rouge, pêche au chalut, palangres, filets-maillants, engins de pêches perdus ou abandonnés), de l'accumulation de déchets (apports telluriques, rejets directs en mer, immersion des débris de dragages), des activités de recherche (sismiques, prélèvements) et des prospections sous-marines (forages, exploitation d'hydrocarbures; activités militaires [12]).

Ainsi, des études récentes montrent que outre le déplacement des sédiments induits, les chaluts affectent la morphologie des fonds, comme démontré par les cartes hautes résolutions en relief des fonds, et pourraient entraîner des dommages équivalents à ceux engendrés par le labourage des terres agricoles [18].

De même, la fragilité des coraux froids les rend très vulnérables aux activités de pêche et en particulier au chalutage, mais également aux filets maillants et aux palangres, que ce soit directement ou du fait des modifications de l'environnement entraînées par certains de ces engins de pêche. En outre la recolonisation peut s'avérer très difficile voir impossible au regard de la vitesse de croissance réduite des principaux constructeurs [19].

De même l'enfouissement, au niveau des zones profondes, des résidus issus de l'exploitation de mines est souvent considéré comme l'une des options disponibles pour l'élimination de ces déchets [20].



© V. Gerovasileiou

## 2. OBJECTIFS DU PLAN D'ACTION

Les objectifs du plan d'action sont de:

- Conserver les habitats au niveau de leur intégrité, de leur fonctionnalité (état de conservation favorable), par le maintien des principaux services écosystémiques (*e.g.* puits de carbone, recrutement et production halieutique, cycles biogéochimiques), et de leur intérêt en terme de biodiversité (*e.g.* diversité spécifique, génétique),
- Favoriser la restauration naturelle des habitats dégradés (réduction des impacts anthropiques),
- Améliorer les connaissances sur les peuplements obscurs (*e.g.* localisation, richesse spécifique, fonctionnement, typologie).



© OCEANA



### 3. ACTIONS REQUISES POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS

Les actions nécessaires pour atteindre les objectifs peuvent être déclinées en quatre catégories.

#### A. Amélioration et acquisition des connaissances

Les données scientifiques sur la biologie, l'écologie et le fonctionnement des différents peuplements obscurs restent encore rares et peu accessibles. Il convient donc d'améliorer ces connaissances, afin de disposer des informations indispensables pour mettre en œuvre une stratégie de gestion optimale de chacun de ces peuplements et en particulier:

- Faire un bilan des connaissances disponibles, qui prenne en compte non seulement les données nationales et régionales (*e.g.* CAR/ASP, CGPM, UICN, OCEANA, WCMC) mais également les travaux scientifiques. Ces informations seront intégrées dans un système d'information géographique (SIG) et pourront être partagées *via* une consultation en ligne.
- Etablir une base de données des personnes-ressources dans les domaines identifiés (*i.e.* grottes, peuplements profonds), des instituts et organismes œuvrant dans ce domaine et des moyens d'investigation disponibles.
- Quantifier les pressions avérées ou potentielles (*e.g.* pêches professionnelle et récréative, activité de loisir et plongée, prospections sous-marines).

Des connaissances nouvelles devront être acquises, dans des zones d'intérêt régional, afin de promouvoir une approche pluridisciplinaire et renforcer la coopération internationale sur ces sites. Ces actions conjointes permettront un échange d'expérience et la mise en place de stratégies de gestion partagée (établissement de lignes directrices).

L'organisation régulière d'ateliers thématiques, regroupant des experts de ces peuplements obscurs, permettra de faire un état de l'avancement des connaissances.

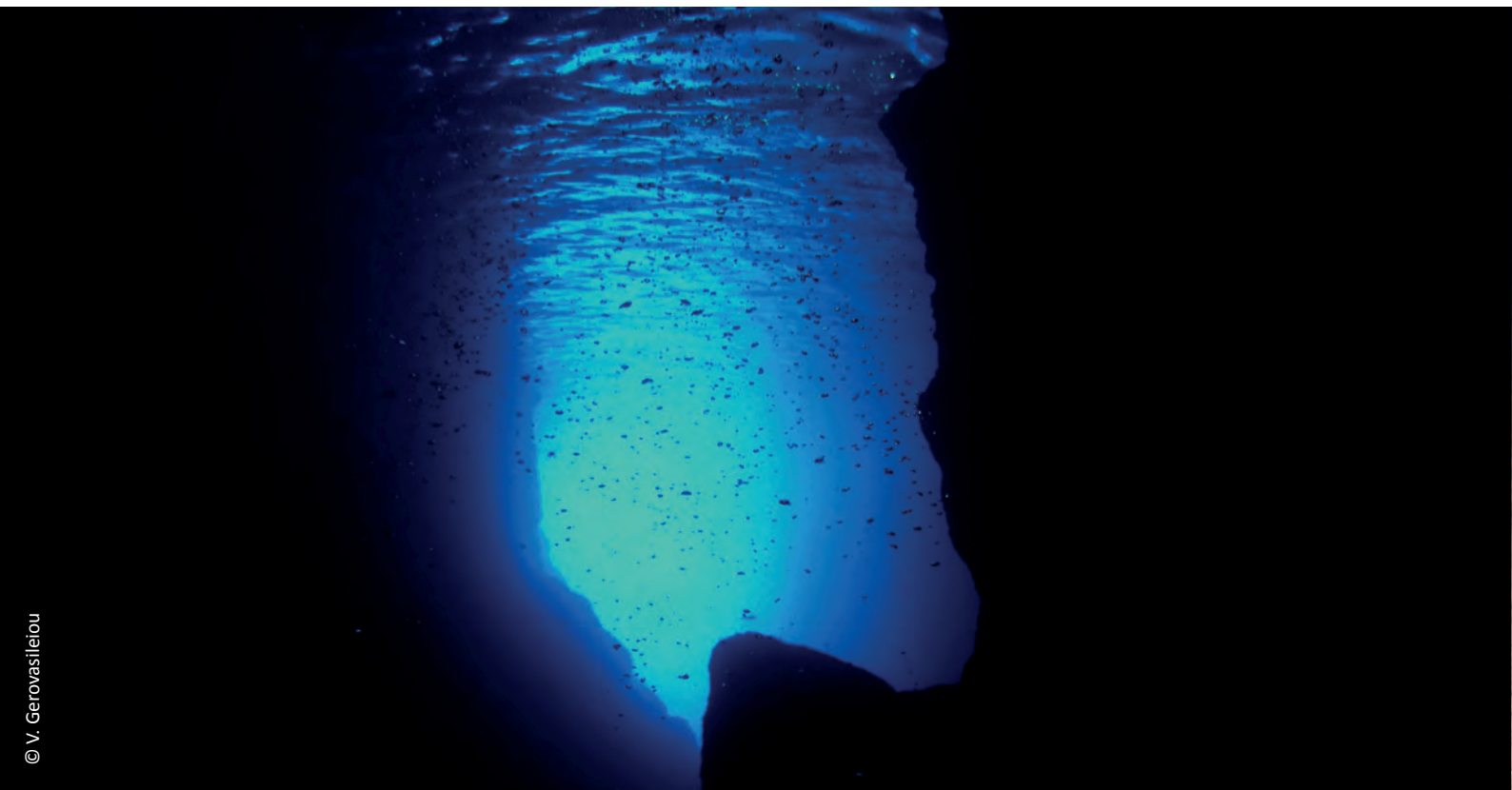
#### B. Mesures de gestion

Les procédures de gestion passent par la mise en place de mesures législatives, visant à réglementer les activités humaines susceptibles d'impacter les peuplements obscurs mais également à permettre leur conservation à long terme.

##### B.1 – Mesures législatives

Ainsi, il convient d'identifier les espèces des peuplements obscurs en danger ou menacées et de leur accorder le statut d'espèces protégées tel que défini à l'article 11 du protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique (Protocole ASP/DB, [21]).

La réglementation relative aux études d'impacts devra être renforcée en vue, notamment, de rendre obligatoire l'évaluation des impacts sur les peuplements obscurs.



La réglementation devra accorder une attention particulière en cas d'aménagements littoraux, de prospections et d'exploitations des ressources naturelles et de rejets en mer de matériaux.

Dans la mesure où il existe déjà au niveau international des procédures réglementaires visant à restreindre ou à interdire certaines activités humaines, il conviendra d'œuvrer à leur application et de les développer. C'est en particulier le cas pour l'interdiction de pêche au chalut, au-delà de 1000 m de profondeur en Méditerranée ou de la mise en place de zones de pêche restreinte (ZPR), telles qu'adoptées dans le cadre du mandat de la Commission Générale des Pêches de Méditerranée [11]. Les états méditerranéens sont invités à utiliser tous les moyens d'ores et déjà disponibles pour assurer une meilleure conservation des peuplements obscurs et à les renforcer

### **B.2 – Mises en places d'AMP**

La désignation d'Aires Marines Protégées, destinées à permettre une conservation plus efficace de ces peuplements obscurs, doit être basée sur l'identification de sites emblématiques, sur la base des critères (unicité ou rareté, importance particulière pour les stades biologiques des espèces, importance pour les espèces ou les habitats menacés, en danger ou en déclin, vulnérabilité et capacité de récupération réduite après une perturbation, productivité biologique, diversité biologique et naturalité) adoptés en 2009 par les Parties Contractantes [22].

Dans le cadre du travail mené par le CAR/ASP en 2010, plusieurs sites répondant à ces critères ont d'ores et déjà été identifiés pour la création d'AMP, en haute mer,

y compris en eau profonde. Il est nécessaire de poursuivre et de concrétiser cette démarche, au moyen des procédures de l'article 9 du Protocole ASP/DB [21].

De même, il conviendra d'identifier parmi les AMP déjà existantes, celles situées à proximité de sites d'intérêt pour la conservation des peuplements obscurs et d'étudier la faisabilité de leur extension, afin que ces sites soient inclus dans le périmètre de l'AMP.

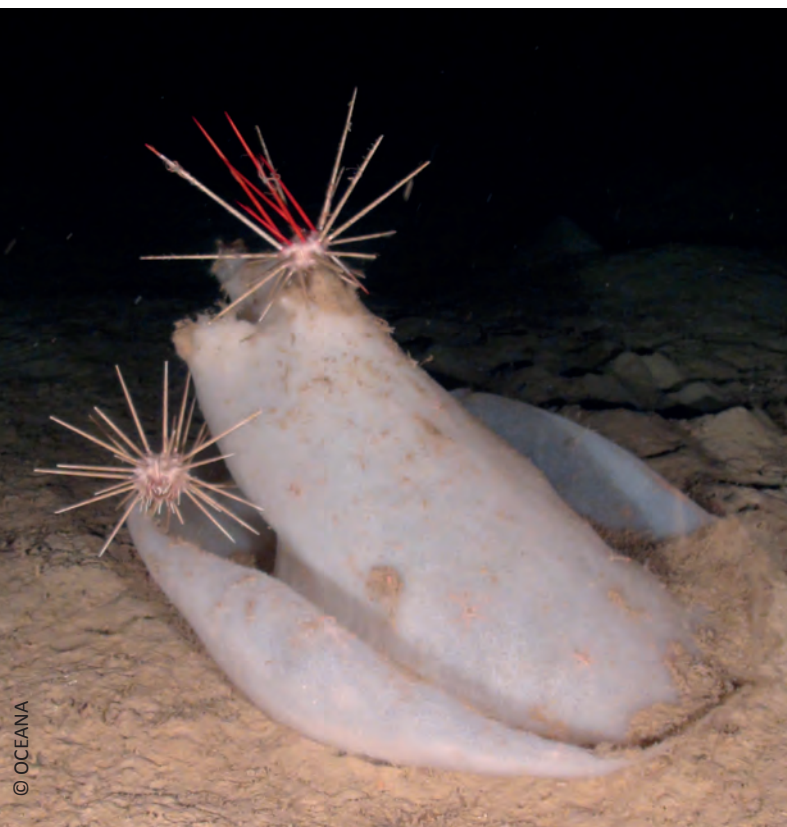
### **B.3 – Autres mesures de gestion**

Il convient d'identifier des mesures à même de réduire les pressions qui s'exercent sur ces peuplements obscurs, et de les mettre en œuvre (e.g. lignes directrices).

Au regard du principe de précaution, une attention particulière sera portée aux impacts qui pourraient découler de l'acidification et/ou de la fertilisation des océans et de la mise en place de nouvelles pêcheries émergentes (zones frontalières).

Les AMP, qui abritent des peuplements obscurs (e.g. grottes obscures), devront actualiser leurs plans de gestion afin d'inclure des mesures adaptées à la conservation de ces derniers.

Des procédures visant à évaluer l'efficacité de l'ensemble de ces mesures seront définies, en concertation avec les organisations concernées par la gestion de ces peuplements (e.g. Conventions internationales, CGPM, UICN, ONG), et ce, afin de promouvoir une gestion durable, adaptative et concertée.





De même, disposer d'un état de référence constitue un préalable nécessaire à la mise en place d'un système de suivi, au cours du temps, du maintien en bon état de ces peuplements obscurs. Aussi, il convient, dans les sites pour lesquels il existe d'ores et déjà des données, d'initier ces procédures de suivi (retour sur site) et, dans les sites n'ayant encore fait l'objet d'aucune étude, d'établir cet état « zéro ». La définition d'indicateurs écologiques, et d'indices de biodiversité et de vulnérabilité, devrait permettre d'élaborer des scénarios prédictifs pour la gestion de ces habitats et des peuplements inféodés. La généralisation de cette démarche devrait permettre, à terme, la constitution d'un réseau de sites de suivis.

différents acteurs (décideurs, scientifiques, socio-professionnels) et mettre en place une gestion partagée,

- Organiser des sessions de formation et favoriser les échanges d'expériences transfrontaliers, de façon à renforcer les capacités nationales en la matière.

## E. Plans nationaux

En vue d'assurer plus d'efficacité aux mesures envisagées pour la mise en œuvre du présent Plan d'Action, les pays méditerranéens sont invités à établir des plans nationaux pour la conservation des peuplements obscurs.



## C. Information et sensibilisation du public

Des programmes d'information et de sensibilisation visant à faire mieux connaître les peuplements obscurs, leur vulnérabilité et l'intérêt de leur conservation devront être élaborés à l'attention des décideurs, des usagers (*e.g.* plongeurs, pêcheurs, exploitants miniers) et du grand public (éducation à l'environnement). La participation des ONG à ces programmes sera encouragée.

## D. Renforcement des capacités nationales

Au regard de la distribution géographique de nombre de ces peuplements obscurs (au delà des eaux sous juridiction nationale) et des difficultés d'accès (tranche bathymétrique, moyens scientifiques nécessaires, connaissances réduites, coût des études), il est important de:

- Favoriser la mise en place de réseaux de coopération internationale visant à créer des synergies entre les

Chaque plan national doit tenir compte des spécificités du pays voire même des zones concernées. Il devra proposer des mesures législatives appropriées notamment en matière d'étude des impacts des aménagements littoraux et pour contrôler les activités pouvant affecter ces peuplements. Le plan national sera établi sur la base des données scientifiques disponibles et comportera des programmes pour: (i) la collecte et la mise à jour continue des données, (ii) la formation et le recyclage des spécialistes (iii) la sensibilisation et l'éducation du public, des acteurs et des décideurs et (iv) la conservation des peuplements obscurs significatifs pour le milieu marin en Méditerranée. Ces plans nationaux doivent être portés à la connaissance de tous les acteurs concernés et dans la mesure du possible coordonnés avec les autres plans nationaux pertinents (ex: plan d'urgence contre les pollutions accidentelles).

## 4. COORDINATION RÉGIONALE ET MISE EN ŒUVRE

La coordination régionale de la mise en œuvre du présent Plan d'action sera assurée par le secrétariat du Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM) à travers le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées. Les fonctions principales de la structure de coordination devront consister à :

- collecter, synthétiser et diffuser les connaissances au niveau méditerranéen, et permettre leur intégration dans les outils disponibles (e.g. FSD),
- Mettre en place et actualiser les bases de données relatives aux personnes ressources, aux laboratoires impliqués et aux moyens d'investigations disponibles;
- Assister les états dans l'identification et l'évaluation des pressions qui s'exercent sur les divers peuplements obscurs tant au niveau national que régional,
- Promouvoir les études consacrées aux peuplements obscurs et la réalisation d'inventaires d'espèces, afin de mieux appréhender leur fonctionnement et de mieux évaluer les services écosystémiques qu'ils jouent,
- Promouvoir la coopération transfrontalière,
- Appuyer la mise en place des réseaux de surveillance des peuplements obscurs,
- Organiser des réunions d'experts et des sessions de formation sur les peuplements obscurs,
- Préparer des rapports sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du Plan d'action à soumettre à la réunion des points focaux nationaux pour les ASP et aux réunions des Parties contractantes,
- Etablir un programme de travail visant à permettre la mise en œuvre du Plan d'action sur une période de cinq ans, qui sera soumis à l'adoption des Parties contractantes.

A l'issue de cette période, en tant que de besoin, et après évaluation et actualisation, il pourra être reconduit.

La mise en œuvre du présent Plan d'action est du ressort des autorités nationales des Parties contractantes. A chacune de leurs réunions, les Points focaux nationaux pour les ASP évaluent l'état de la mise en œuvre du Plan d'Action sur la base de rapports nationaux à ce sujet et d'un rapport élaboré par le CAR/ASP sur la mise en œuvre au niveau régional. A la lumière de cette évaluation, la réunion des Points focaux nationaux pour les ASP proposera des recommandations à soumettre aux Parties contractantes. Si nécessaire la réunion des Points focaux proposera également des ajustements au calendrier porté en annexe au Plan d'action.

Les travaux complémentaires, menés par d'autres organisations internationales et/ou non gouvernementales et visant les mêmes objectifs, devront être encouragés, en favorisant leur coordination et en évitant la duplication des efforts.

Lors de leurs réunions ordinaires, les Parties contractantes pourront, sur proposition de la réunion des Points focaux nationaux pour les ASP et pour encourager et récompenser l'application du Plan d'action, accorder la qualité de « partenaires au Plan d'action » à toute structure qui en fera la demande. Ce label sera attribué sur justification d'une implication avérée à la mise en œuvre du présent Plan d'Action et attestée par des actions concrètes (e.g. conservation, gestion, recherche, sensibilisation, etc.). Ce label pourra être reconduit en même temps que le programme de travail pluriannuel, sur la base d'une évaluation des actions menées au cours de la période.





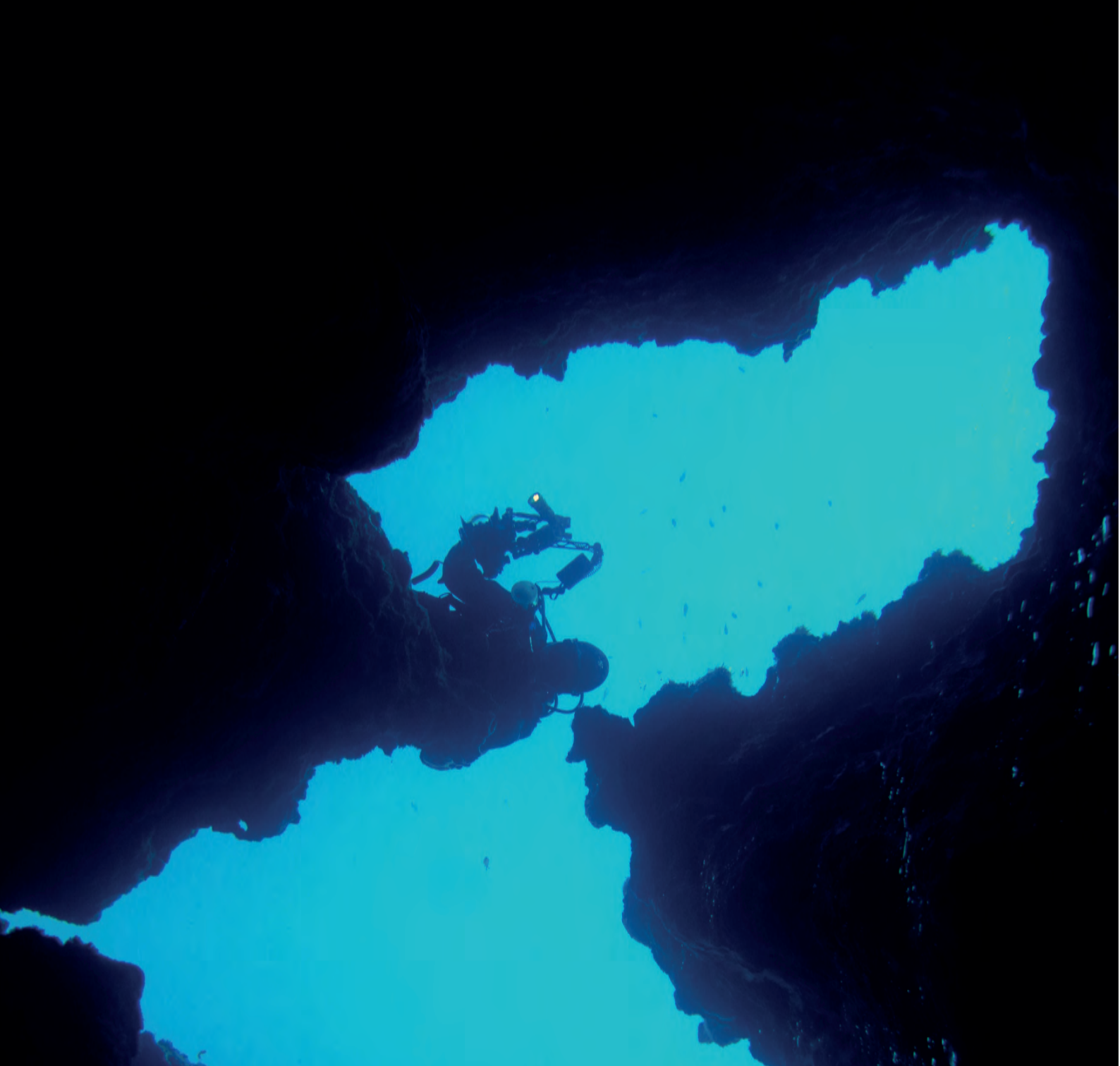
## 5.5. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE

Actions	Time	Who
Etablir une synthèse des connaissances des peuplements obscurs et de leur distribution en Méditerranée, sous forme d'un système d'informations géo-référencées	Dès que possible et en continu	CAR/ASP et Parties contractantes
Mettre en place une base de données des personnes/ressources et des moyens d'investigations disponibles	Dès que possible et en continu	CAR/ASP
Identifier et évaluer les pressions avérées sur chacun des différents types d'habitats	Année 1	CAR/ASP, partenaires et Parties contractantes
Réviser la liste de référence des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation afin de tenir compte des peuplements obscurs	Années 1 et 2	CAR/ASP et Parties contractantes
Réviser la liste des espèces en danger ou menacées afin de tenir compte des espèces des peuplements obscurs	Années 1 et 2	CAR/ASP et Parties contractantes
Promouvoir l'identification de zones d'intérêt pour la conservation des peuplements obscurs en Méditerranée Mener des actions concertées sur les sites nationaux et/ou transfrontaliers	Années 1 et 2	CAR/ASP et Parties contractantes
Finaliser la mise en place d'AMP dans les sites déjà identifiés, tant au niveau national, qu'au-delà des eaux sous juridiction nationale Proposer la création de nouvelles AMP	A partir de Année 2	CAR/ASP et Parties contractantes
Favoriser l'extension d'AMP existantes afin d'intégrer des sites proches abritant des peuplements obscurs	A partir de Année 2	Parties contractantes
Etablir des législations nationales à même de réduire les impacts négatifs Intégrer la prise en compte des peuplements obscurs dans les procédures d'études d'impact	Dès l'adoption	Parties contractantes
Organiser régulièrement des ateliers thématiques (en coordination avec ceux du PA « Coralligène »)	Tous les 3 ans	CAR/ASP
Proposer des lignes directrices adaptées à l'inventaire et au suivi des peuplements obscurs	A partir de Année 2	CAR/ASP et partenaires
Mettre en œuvre des systèmes de surveillance	A partir de Année 3	RCAR/ASP et Parties contractantes
Renforcer les actions de coopérations avec les organisations concernées et en particulier le CGPM	Dès l'adoption	CAR/ASP
Accroître la sensibilisation et l'information vis à vis des peuplements obscurs auprès des différents acteurs	En continu	CAR/ASP, partenaires et Parties contractantes
Renforcer les capacités nationales et améliorer les compétences en taxonomie et méthodes de surveillance	Selon les besoins	CAR/ASP

## 6. BIBLIOGRAPHIE

1. Cicogna F., Bianchi C.N., Ferrari G., Forti P., eds (2003) - Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma: 505 pp.
2. Harmelin J.G., Vacelet J., Vasseur P. (1985) - Dark submarine caves - An extreme environment and a refuge-biotope. *Téthys*, 11: 214-229.
3. Würtz M. (ed.) (2012) - Mediterranean Submarine Canyons: Ecology and Governance. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. 216 pages.
4. Danovaro, R., J.B. Company, C. Corinaldesi, G. D'Onghia, B. Galil, C. Gambi, A.J. Gooday, N. Lampadariou, G.M. Luna, C. Morigi, and others. (2010) - Deep-sea biodiversity in the Mediterranean Sea: The known, the unknown, and the unknowable. *PLoS ONE* 5:1-25.
5. General Fisheries Commission For The Mediterranean (CGPM) (2009) - Rapport de la trente-troisième session. Tunis, 23-27 mars 2009. *Fishery and Agriculture Organization (FAO)*. Italy, ISBN 10: 9252063323.
6. UICN (2012) - Propuesta de una red representativa de áreas marinas protegidas en el mar de Alborán / Vers un réseau représentatif d'aires marines protégées dans la mer d'Alboran. *UICN*.
7. Mastrototaro F., D'Onghia G., Corriero G., Matarrese A., Maiorano P., Panetta P., Gherardi M., Longo C., Rosso A., Sciuto F., Sanfilippo R., Gravili C., Boero F, Taviani M., Tursi A. (2010) - Biodiversity of the white coral bank off Cape Santa Maria di Leuca (Mediterranean Sea): An update. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 57, 412-430.
8. Freiwald, A., L. Beuck, A. Rüggeberg, M. Taviani, D. Hebbeln, and R/V Meteor Cruise M70-1 Participants (2009) - The white coral community in the central Mediterranean Sea revealed by ROV surveys. *Oceanography* 22(1):58-74.
9. Pardo, E., Aguilar, R., García, S., de la Torriente, A., Ubero, J. (2011) - Documentación de arrecifes de corales de agua fría en el Mediterráneo occidental (Mar de Alborán). *Chronica Naturae*, 1, 20-34.
10. Taviani M., Vertino A., López Correa M., Savini A., De Mol B., Remia A., Montagna P., Angeletti L., Zibrowius H., Alves T., Salomidi M., Ritt B. (2011) - Pleistocene to Recent scleractinian deep-water corals and coral facies in the Eastern Mediterranean. *Facies*, 57 (2011): 579-603.
11. GFCM (2006) - Report of the Thirtieth Session. Istanbul, Turkey, 24-27 January 2006. In GFCM Report (Mediterranean, G.F.C.f.t., ed), pp. 56, *Food and Agriculture Organization FAO*.
12. WWF and IUCN (2004) - Mediterranean deep-sea ecosystems an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts, with a proposal for their conservation. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation & WWF Mediterranean Programme.
13. Dupré, S., Woodside J., Klaucke I., Mascle J., Foucher J.-P. (2010) - Widespread active seepage activity on the Nile Deep Sea Fan (offshore Egypt) revealed by high-definition geophysical imagery. *Marine Geology* 275, 1-19.
14. Lastras, G. (2004) - Shallow slides and pockmark swarms in the Eivissa Channel, western Mediterranean Sea. *Sedimentology* 51, 837-850.
15. Taviani, M., Angeletti L., Ceregato A., Foglini F., Frogliola C., Trincardi F. (2013) - The Gela Basin pockmark field in the strait of Sicily (Mediterranean Sea): chemosymbiotic faunal and carbonate signatures of postglacial to modern cold seepage. *Biogeosciences*. 10, 967-1009.
16. Ballesteros E., Aguilar R., Canals M., (2013) - Els monts submarins. In *Ecosistemes dels Països Catalans, Atles. Enciclopèdia Catalana* (Bueno, D., ed), 320 pp. : 118-119.
17. Gerovasileiou V., Voultsiadou E. (2012) - Marine caves of the Mediterranean Sea: a sponge biodiversity reservoir within a biodiversity hotspot. *PLoS ONE*, 7: e39873.
18. Puig P, Canals M, Company Jb, Martín J, Amblas D, Lastras G, Palanques A. (2012) Ploughing the deep sea floor. *Nature*, 489 (7415):286-9.
19. Clark, M.R., Tittensor, D., Rogers, A.D., Brewin, P., Schlacher, T., Rowden, A., Stocks, K., Consalvey, M. (2006) - Seamounts, Deep-sea corals and Fisheries: vulnerability of deep-sea corals to fishing on seamounts beyond areas of national jurisdiction. UNEP-WCMC/UNEP Regional Seas. *Cambridge, UK-UNEP-WCMC Biodiversity Series* 25.
20. CIESM (2003) - Mare Incognitum ? Exploring Mediterranean deep-sea biology. *CIESM. Workshop Monographs* n°23, 128 pages, Monaco.
21. PNUE-PAM-CAR/ASP (1995) - Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée (Barcelone, 1995). CAR/ASP.
22. PNUE-PAM-CAR/ASP (2009) - Proposition concernant un programme de travail régional pour les Aires Protégées Marines et Côtières de la Méditerranée. In Document de travail pour la neuvième réunion des Points Focaux nationaux pour les ASP, 3-6 Juin 2009, Floriana - Malte (Notarbartolo di Sciara, G. and Rais, C., eds), pp. 1-37.
23. UNEP-MAP-CAR/ASP (2010) - Overview of scientific findings and criteria relevant to identifying SPAMs in the Mediterranean open seas, including the deep sea. CAR/ASP.





**Regional Activity Centre for Specially Protected Areas  
(RAC/SPA)**

***Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées  
(CAR/ASP)***

Boulevard du Leader Yasser Arafat  
B.P.337 - 1080 Tunis CEDEX - TUNISIA  
E-mail : [car-asp@rac-spa.org](mailto:car-asp@rac-spa.org)

